



ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

των Λεκανών Απορροής Ποταμών
του Υδατικού Διαμερίσματος Βόρειας Πελοποννήσου

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

**3. ΤΥΠΟΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΟΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 6 Α Φάσης)**

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2013



**ΕΙΔΙΚΗ
ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ
ΥΔΑΤΩΝ**

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΔΑΤΩΝ**

**ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΔΥΤΙΚΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ, ΒΟΡΕΙΑΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ, ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2000/60/ΕΚ, ΚΑΤ' ΕΦΑΡΜΟΓΗ
ΤΟΥ Ν.3199/2003 ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΔ 51/2007**

ΣΥΜΠΡΑΞΗ:

- «ΥΔΡΟΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ Ε.Ε.» Λ.Σ. ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ & ΣΙΑ ΕΕ
- ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΑΤΕΜ
- ΤΕΜ - ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ ΑΕ
- ΗΡC-ΡΑΣΕCΟ, ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡ/ΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Μ/ΕΠΕ
- ΛΙΟΝΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ του ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ
- ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ ΕΥΣΤΑΘΙΑ του ΛΕΩΝΙΔΑ
- ΒΑΚΑΚΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΑΕ
- ΕΦΗ ΚΑΡΑΘΑΝΑΣΗ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ «ΧΩΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΕ»
- ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΚΟΤΖΑΜΠΟΠΟΥΛΟΣ του ΓΕΩΡΓΙΟΥ
- ΑΝΑΓΝΟΠΟΥΛΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ του ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ
- TERRA NOVA ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΕ

**ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΒΟΡΕΙΑΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (GR02)**

**Α ΦΑΣΗ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 6: –ΤΥΠΟΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

Ημερομηνία πρώτης Δημοσίευσης: 21/11/2011

ΦΕΚ Έγκρισης Σχεδίου Διαχείρισης: 1004 Β'/24.04.2013

**ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΒΟΡΕΙΑΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (GR02),**

ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2000/60/ΕΚ, ΚΑΤ' ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ Ν.3199/2003 ΚΑΙ
ΤΟΥ ΠΔ 51/2007

ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΦΑΣΗ 1

**ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 6: ΤΥΠΟ-ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1-1
1.1	Γενικά.....	1-1
1.2	Αντικείμενο του Παραδοτέου 6	1-1
2	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΥ ΤΥΠΟ-ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ	2-1
2.1	Εισαγωγή.....	2-1
2.2	Άσκηση διαβαθμονόμησης στη Μεσογειακή Οικοπεριοχή	2-3
2.3	Τυπο-χαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς ποτάμιων ΥΣ.....	2-4
2.4	Τυπολογία και ταξινόμηση λιμναίων ΥΣ	2-31
2.5	Τυπο-χαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς παράκτιων ΥΣ.....	2-37
2.6	Τυπο-χαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς μεταβατικών ΥΣ.....	2-52
3	ΤΥΠΟ-ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΩΝ Β.ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (GR27).....	3-1
4	ΤΥΠΟ-ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΕΙΡΟΥ – ΒΕΡΓΑ - ΠΗΝΕΙΟΥ (GR28).....	4-1
5	ΤΥΠΟ-ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΚΕΦΑΛΟΝΙΑΣ – ΙΘΑΚΗΣ ΚΑΙ ΖΑΚΥΝΘΟΥ (GR45).....	5-1
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	ΔΕΙΚΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΟΤΑΜΙΩΝ ΥΣ ΗΕΣ	I-1
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ	ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (Υ.Α. Η.Π. 51354/2641/Ε103/2010)	II-1

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2-1.	Πιθανοί τύποι ποτάμιων υδατικών συστημάτων της χώρας (ανεξαρτήτως οικοπεριοχής) και οι κωδικοί τους*.....	2-6
Πίνακας 2-2.	Μεσογειακοί τύποι ποταμών που αποτέλεσαν αντικείμενο Διαβαθμονόμησης	2-8
Πίνακας 2-3.	Μετρικές του δείκτη ICMi και το ειδικό τους βάρος στον υπολογισμό του δείκτη (Buffagni et al., 2005).....	2-16
Πίνακας 2-4.	Λόγοι οικολογικής ποιότητας στην Ελλάδα που αποτέλεσαν αντικείμενο διαβαθμονόμησης.....	2-17
Πίνακας 2-5.	Κριτήρια χαρακτηρισμού σταθμών ως αναφοράς, από Chatzinikolaou et al. (2008).....	2-17
Πίνακας 2-6.	Αριθμός δειγμάτων υψηλής και καλής ποιότητας στους τύπους της βιοπεριφέρειας IONIAN, και το σχετικό μήκος των ποτάμιων τμημάτων (υδατικών σωμάτων) στα ΥΔ και στο σύνολο της βιοπεριφέρειας.	2-21
Πίνακας 2-7.	Διαθέσιμα δείγματα βενθικών μακροασπονδύλων υψηλής και καλής ποιότητας στους τύπους ποταμών της βιοπεριφέρειας IONIAN.....	2-21
Πίνακας 2-8.	Κατάταξη των υποψηφίων σταθμών αναφοράς (Πιν. 2-7) σύμφωνα με τα κριτήρια του Πιν. 2-5 και του συστήματος των Chaves et al. (2006).....	2-22
Πίνακας 2-9.	Κατάταξη των υποψηφίων σταθμών αναφοράς (Πιν. 2-7) σύμφωνα με τα κριτήρια του Πιν. 2-5 και του συστήματος των Chaves et al. (2006).....	2-25
Πίνακας 2-10.	Τυποχαρακτηριστικές τιμές για τους τύπους της βιοπεριφέρειας IONIAN και το επίπεδο της αβεβαιότητας τους	2-26
Πίνακας 2-11.	Κλάσεις ποιότητας για τους τύπους της βιοπεριφέρειας IONIAN	2-26
Πίνακας 2-12.	Πλήθος σταθμών και δειγμάτων κατά το σύστημα τυπολογίας της Άσκησης Διαβαθμονόμησης και πλήθος σταθμών αναφοράς ανά τύπο	2-27
Πίνακας 2-13.	Τιμές κανονικοποίησης (με έντονους χαρακτήρες) για τον δείκτη ICMi και για τις μετρικές του ανά τύπο ποταμού, στα δείγματα με υψηλή ποιότητα κατά τον τροποποιημένο HES, που προέρχονται από σταθμούς αναφοράς.....	2-27
Πίνακας 2-14.	Λόγοι οικολογικής ποιότητας στην Ελλάδα που αποτέλεσαν αντικείμενο διαβαθμονόμησης και το επίπεδο αβεβαιότητας της ταξινόμησης βάσει των διαθέσιμων δεδομένων	2-28
Πίνακας 2-15.	Ταξινόμηση των δειγμάτων βενθικών μακροασπονδύλων, σύμφωνα με τους δείκτες mHES , ICMi και HES, που ελήφθησαν από ποταμούς του υδατικού διαμερίσματος της Βόρειας Πελοποννήσου (ΥΔ 02)	2-28

Πίνακας 2-16.	Σύστημα ταξινόμησης και συνθήκες αναφοράς φυσικοχημικών παραμέτρων για μικρά/μεσαία ποτάμια (Skoulidakis et al., 2006-2008)	2-30
Πίνακας 2-17.	Σύστημα ταξινόμησης και συνθήκες αναφοράς λοιπών φυσικοχημικών παραμέτρων	2-30
Πίνακας 2-18.	Σύστημα ταξινόμησης και συνθήκες αναφοράς φυσικοχημικών παραμέτρων για ποτάμια υδατικά συστήματα	2-31
Πίνακας 2-19.	Τύποι και χαρακτηριστικά φυσικών λιμνών και οι κωδικοί τους	2-32
Πίνακας 2-20.	Τύποι και χαρακτηριστικά τεχνητών λιμνών και οι κωδικοί τους	2-33
Πίνακας 2-21.	Συνθήκες αναφοράς φυσικών λιμνών με βάση το φυτοπλαγκτόν	2-34
Πίνακας 2-22.	Τιμές εκτιμητών φυτοπλαγκτού σε συνθήκες αναφοράς (τύπος L-M5/7W)	2-35
Πίνακας 2-23.	Λόγοι οικολογικής ποιότητας (EQR) για τον τύπο L-M5/7W	2-35
Πίνακας 2-24.	Τιμές εκτιμητών φυτοπλαγκτού σε συνθήκες αναφοράς (τύπος L-M8).....	2-35
Πίνακας 2-25.	Λόγοι οικολογικής ποιότητας (EQR) για τον τύπο L-M8	2-36
Πίνακας 2-26.	Υδρομορφολογικά και φυσικοχημικά στοιχεία αξιολόγησης οικολογικής κατάστασης λιμναίων ΥΣ	2-36
Πίνακας 2-27.	Σύστημα ταξινόμησης και συνθήκες αναφοράς φυσικοχημικών παραμέτρων για λιμναία υδατικά συστήματα	2-37
Πίνακας 2-28.	Τυπολογικό Σύστημα Β για τα παράκτια ΥΣ (EC, 2003a).....	2-38
Πίνακας 2-29.	Πανευρωπαϊκές κλίμακες διακύμανσης των τυπολογικών παραγόντων για τα Παράκτια Ύδατα.	2-38
Πίνακας 2-30.	Παράμετροι βιολογικών στοιχείων ποιότητας παράκτιων υδάτων	2-40
Πίνακας 2-31.	Βιολογικά κριτήρια ποιότητας; υψηλής κλάσης των παράκτιων ΥΣ	2-40
Πίνακας 2-32.	Βιολογικά κριτήρια ποιότητας υψηλής κλάσης των παράκτιων ΥΣ.....	2-40
Πίνακας 2-33.	Βιοτικοί δείκτες αξιολόγησης παράκτιων ΥΣ ανά βιολογικό στοιχείο	2-41
Πίνακας 2-34.	Κατηγοριοποίηση οικολογικής ποιότητας και λόγος οικολογικής ποιότητας με βάση τον δείκτη BENTIX και τα μακροασπόνδυλα.	2-44
Πίνακας 2-35.	Κατηγοριοποίηση οικολογικής ποιότητας και λόγος οικολογικής ποιότητας με βάση τον δείκτη EEI και τα μακροφύκη	2-46
Πίνακας 2-36.	Τύποι παράκτιων υδατικών συστημάτων Ελλάδας	2-49

Πίνακας 2-37.	Συνθήκες αναφοράς παράκτιων υδατικών συστημάτων Ελλάδας.....	2-50
Πίνακας 2-38.	Υδρομορφολογικά στοιχεία ποιότητας παράκτιων υδατικών συστημάτων	2-50
Πίνακας 2-39.	Τιμές αναφοράς θρεπτικών αλάτων σύμφωνα με την κλίμακα ευτροφισμού	2-51
Πίνακας 2-40.	Σύστημα ταξινόμησης και συνθήκες αναφοράς φυσικοχημικών παραμέτρων για παράκτια υδατικά συστήματα	2-52
Πίνακας 2-41.	Τυπολογικό Σύστημα Β για τα μεταβατικά ΥΣ.....	2-53
Πίνακας 2-42.	Τυπολογία και κύριοι αβιοτικοί παράγοντες στα μεταβατικά ύδατα της χώρας....	2-54
Πίνακας 2-43.	Παράμετροι βιολογικών στοιχείων ποιότητας μεταβατικών υδάτων.....	2-55
Πίνακας 2-44.	Βιολογικά κριτήρια ποιότητα; υψηλής κλάσης των μεταβατικών ΥΣ	2-55
Πίνακας 2-45.	Βιολογικά κριτήρια ποιότητα; υψηλής κλάσης των παράκτιων ΥΣ	2-56
Πίνακας 2-46.	Βιοτικοί δείκτες αξιολόγησης μεταβατικών ΥΣ ανά βιολογικό στοιχείο	2-56
Πίνακας 2-47.	Κατηγοριοποίηση οικολογικής ποιότητας και λόγος οικολογικής ποιότητας με βάση τον δείκτη ISD και τα μακροασπόνδυλα.....	2-58
Πίνακας 2-48.	Συνθήκες αναφοράς μεταβατικών υδατικών συστημάτων Ελλάδας	2-59
Πίνακας 2-49.	Υδρομορφολογικά στοιχεία ποιότητας μεταβατικών υδατικών συστημάτων.....	2-60
Πίνακας 2-50.	Σύστημα ταξινόμησης και συνθήκες αναφοράς φυσικοχημικών παραμέτρων για μεταβατικά υδατικά συστήματα.....	2-61
Πίνακας 3-1.	Συνθήκες αναφοράς βιολογικών στοιχείων παράκτιων υδατικών συστημάτων Ελλάδας	3-5
Πίνακας 3-2.	Τιμές αναφοράς θρεπτικών αλάτων σύμφωνα με την κλίμακα ευτροφισμού	3-5
Πίνακας 4-1.	Συνθήκες αναφοράς βιολογικών στοιχείων παράκτιων υδατικών συστημάτων Ελλάδας	4-5
Πίνακας 4-2.	Τιμές αναφοράς θρεπτικών αλάτων σύμφωνα με την κλίμακα ευτροφισμού	4-5
Πίνακας 5-1.	Συνθήκες αναφοράς βιολογικών στοιχείων παράκτιων υδατικών συστημάτων Ελλάδας	5-2
Πίνακας 5-2.	Τιμές αναφοράς θρεπτικών αλάτων σύμφωνα με την κλίμακα ευτροφισμού	5-2

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 2-1.	Διαδοχικά προτεινόμενα βήματα για τον προσδιορισμό των συνθηκών αναφοράς.	2-2
Σχήμα 2-2.	Βιογεωγραφικές περιοχές της Ελλάδας, στα Υδατικά Διαμερίσματα της χώρας.....	2-5
Σχήμα 2-3.	Τύποι ποτάμιων ΥΣ και θέσεις δειγματοληψίας στην Βιογεωγραφική Περιοχή IONIAN	2-19
Σχήμα 2-4.	Υψηλής και καλής ποιότητας δείγματα βενθικών μακροασπονδύλων, κατά ΗΕΣ, που προέρχονται από σταθμούς που ανήκουν στη βιοπεριφέρεια IONIAN ..	2-20
Σχήμα 2-5.	Διάγραμμα ροής των διαδικασιών τυπολογίας και ταξινόμησης με τη χρήση μακροασπονδύλων (Simboura&Zenetos, 2002)	2-43
Σχήμα 2-6.	Χάρτης θεωρητικά αδιατάρακτων περιοχών στο Αιγαίο Πέλαγος	2-47
Σχήμα 2-7.	Παραδείγματα κατανομής των γεωμετρικών τάξεων μεγέθους της βενθικής πανίδας των λιμνοθαλασσών που μελετήθηκαν	2-57
Σχήμα 2-8.	Δείκτης ασυμμετρίας (skewness) της κατανομής των τάξεων μεγέθους σε λιμνοθάλασσες της Μεσογείου	2-57

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Το παρόν συντάσσεται στα πλαίσια εκπόνησης της μελέτης «Κατάρτιση Σχεδίων Διαχείρισης των λεκανών απορροής πόταμων των υδατικών διαμερισμάτων Δυτικής Πελοποννήσου, Βόρειας Πελοποννήσου και Ανατολικής Πελοποννήσου, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, κατ' εφαρμογή του Ν.3199/2003 και του Π.Δ.51/2007».

Την ανωτέρω μελέτη έχει αναλάβει, με βάση τη σχετική σύμβαση, η παρακάτω ομάδα συμπραττόντων μελετητικών εταιρειών και μελετητών:

- «ΥΔΡΟΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ Ε.Ε.» Λ.Σ. ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ & ΣΙΑ ΕΕ
- ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΑΤΕΜ
- ΤΕΜ - ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ ΑΕ
- ΗΡC-ΡΑSΕCΟ, ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡ/ΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Μ/ΕΠΕ
- ΛΙΟΝΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ του ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ
- ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ ΕΥΣΤΑΘΙΑ του ΛΕΩΝΙΔΑ
- ΒΑΚΑΚΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΑΕ
- ΕΦΗ ΚΑΡΑΘΑΝΑΣΗ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ «ΧΩΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΕ»
- ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΚΟΤΖΑΜΠΟΠΟΥΛΟΣ του ΓΕΩΡΓΙΟΥ
- ΑΝΑΓΝΟΠΟΥΛΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ του ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ
- ΤΕΡΡΑ ΝΟΒΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΕ

Το παρόν αποτελεί το 6^ο παραδοτέο της Ενδιάμεσης Φάσης 1 της μελέτης.

1.2 Αντικείμενο του Παραδοτέου 6

Ο καθορισμός τυπο-χαρακτηριστικών συνθηκών αναφοράς για τα Επιφανειακά Υδατικά Συστήματα συνίσταται στον προσδιορισμό αντιπροσωπευτικών τιμών υδρομορφολογικών, φυσικοχημικών και βιολογικών ποιοτικών στοιχείων, οι οποίες θα εκφράζουν την υψηλή οικολογική κατάσταση για κάθε τύπο και κατηγορία επιφανειακών υδατικών συστημάτων, όπως αυτή ορίζεται στο Παράρτημα V της Οδηγίας.

Οι αντιπροσωπευτικές τιμές θα αποτελέσουν τη βάση κατάταξης των επιφανειακών υδατικών συστημάτων σε κατηγορίες ανάλογα με το πόσο αποκλίνουν από αυτές οι αντίστοιχες τιμές των εξεταζόμενων ΥΣ. Οι αντιπροσωπευτικές τιμές της υψηλής οικολογικής κατάστασης περιγράφουν επί της ουσίας τις συνθήκες που επικρατούν σε αδιατάρακτα από ανθρώπινες παρεμβάσεις υδατικά συστήματα.

Η επίτευξη της καλής κατάστασης για τα επιφανειακά ΥΣ (καλό οικολογικό δυναμικό για τα ΙΤΥΣ-ΤΥΣ) που αποτελεί και το στόχο της Οδηγίας, ορίζεται με βάση τη μικρή απόκλιση των τιμών των υδρομορφολογικών, φυσικοχημικών και βιολογικών ποιοτικών στοιχείων των ΥΣ από τις τιμές των αδιατάρακτων ΥΣ.

Στο παρόν παραδοτέο περιγράφονται οι εργασίες που έγιναν για τον καθορισμό των τυπο-χαρακτηριστικών συνθηκών αναφοράς στα πλαίσια της Κατάρτισης των Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής του Υδατικού Διαμερίσματος Βόρειας Πελοποννήσου.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται :

- Στο δεύτερο κεφάλαιο δίδεται η μεθοδολογία καθορισμού των τυπο-χαρακτηριστικών συνθηκών αναφοράς για κάθε κατηγορία επιφανειακών υδατικών συστημάτων
- Στο τρίτο, τέταρτο και πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για τις λεκάνες Απορροής Ρεμάτων Βόρειας Πελοποννήσου, Πείρου – Βέργα - Πηνειού και Κεφαλονιάς –Ιθάκης –Ζακύνθου.
- Στο Παράρτημα Ι παρουσιάζονται αναλυτικά τα χαρακτηριστικά του δείκτη αξιολόγησης HES, ενώ στο Παράρτημα ΙΙ τα Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος όπως καθορίστηκαν με την (Υ.Α. Η.Π. 51354/2641/Ε103/2010).

Για να διευκολυνθεί η ανάγνωση της μεθοδολογίας καθορισμού των τυποχαρακτηριστικών συνθηκών αναφοράς, δίδονται και στοιχεία ως προς την τυπολογία των επιφανειακών ΥΣ, τα οποία αναλυτικά παρουσιάστηκαν στο Παραδοτέο " Χαρακτηρισμός και τυπολογία Επιφανειακών ΥΣ, Αρχικός και περαιτέρω χαρακτηρισμός των Υπόγειων ΥΣ".

2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΥ ΤΥΠΟ-ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

2.1 Εισαγωγή

Σύμφωνα με το σημείο 1.3 του Παραρτήματος II της Οδηγίας, για τα επιφανειακά υδατικά συστήματα καθορίζονται συνθήκες αναφοράς.. Οι συνθήκες αυτές θα είναι οι ίδιες για όλα τα υδατικά συστήματα που ανήκουν σε κάθε τύπο και γι αυτό ονομάζονται τυπο-χαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς.

Για το χειρισμό των θεμάτων που αφορούν στις συνθήκες αναφοράς αλλά και γενικότερα στην αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης συστάθηκε ειδική ομάδα εργασίας στο πλαίσιο της ΚΣΕ, τα κείμενα εργασίας της οποίας χρησιμοποιούνται κατά προτεραιότητα για το παρόν κεφάλαιο (REFCOND-Working Group 2.3, 2003a και REFCOND-Working Group 2.3, 2003b). Ειδικά όσον αφορά τα μεταβατικά και παράκτια ύδατα το τελικό κείμενο της ομάδας εργασίας COAST (COAST-Working Group 2.4, 2002) αποτελεί σημαντικό βοήθημα.

Οι **συνθήκες αναφοράς** ταυτίζονται με την υψηλή οικολογική κατάσταση και ορίζονται ως οι συνθήκες κατά της οποίες τα υδατικά σώματα χαρακτηρίζονται από *"έλλειψη ή ήσσονος μόνο σημασίας ανθρωπογενείς μεταβολές των τιμών των φυσικοχημικών και των υδρομορφολογικών ποιοτικών στοιχείων... σε σχέση με εκείνα που χαρακτηρίζουν φυσιολογικά τον τύπο αυτόν υπό μη διαταραγμένες συνθήκες..."*, όπως αναφέρεται στο Παράρτημα II της Οδηγίας. Επιπρόσθετα, οι συνθήκες αναφοράς ισχύουν μόνο όταν οι συνθετικοί ρύποι έχουν μηδενικές συγκεντρώσεις (*"κοντά στο μηδέν"* αναφέρεται στο κείμενο της Οδηγίας) ή τουλάχιστον βρίσκονται στα όρια της ανιχνεύσιμης ποσότητας από τις πιο σύγχρονες μεθόδους αναλυτικής χημείας. Τέλος, οι μη συνθετικοί ρύποι θα πρέπει να διαθέτουν συγκεντρώσεις που εμπίπτουν στις αναμενόμενες φυσιολογικές συγκεντρώσεις.

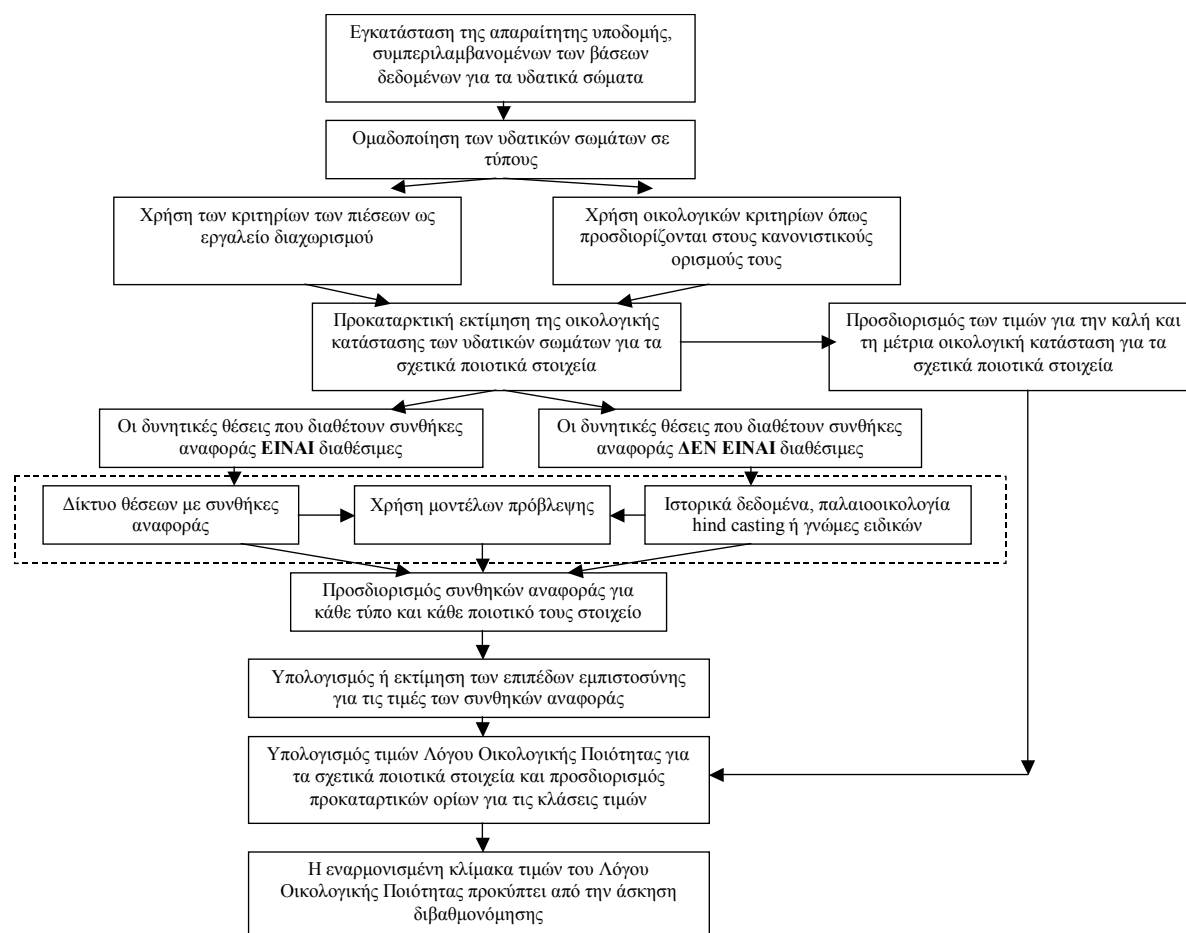
Είναι προφανές ότι αυτές οι διατυπώσεις έχουν αξιολογική και μόνο βαρύτητα μιας και επιδέχονται πολλαπλών ερμηνειών φράσεις όπως *"κοντά στο μηδέν"*. Συνεπώς, σαφή όρια τιμών και προσδιορισμένες μεθοδολογίες ανίχνευσης θα πρέπει να προσδιοριστούν σε κάθε περίπτωση τύπων ΥΣ, ώστε οι απαιτήσεις της Οδηγίας να αποκτήσουν επιχειρησιακή λειτουργικότητα.

Σύμφωνα με τον ορισμό τους, οι συνθήκες αναφοράς δεν αφορούν σε απόλυτα αδιατάρακτες συνθήκες, αλλά είναι δυνατό να περιλαμβάνουν και μικρές ανθρωπογενείς αλλοιώσεις, εφόσον βέβαια η ανθρώπινη παρέμβαση δεν έχει προκαλέσει σημαντικές οικολογικές επιπτώσεις στα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία του υδατικού σώματος. Από τα κατευθυντήρια κείμενα της ΚΣΕ προτείνεται ότι κατά την περιγραφή της οικολογικής κατάστασης ΥΣ που διαθέτει συνθήκες αναφοράς θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία και όχι άλλα ποιοτικά στοιχεία.

Ειδικότερα, οι συνθήκες αναφοράς μπορεί να προσδιορίζονται σύμφωνα με την υφιστάμενη κατάσταση του ΥΣ, μπορούν όμως και να αναφέρονται σε κατάσταση που έχει περιγραφεί στο παρελθόν, αλλά δεν υφίσταται σήμερα. Διάφορες μεθοδολογίες είναι δυνατό να εφαρμοστούν για τον προσδιορισμό τους.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, ο προσδιορισμός των συνθηκών αναφοράς βασίζεται κυρίως σε βιολογικά ποιοτικά στοιχεία. Ο όρος "ποιοτικό στοιχείο" ("quality element") χρησιμοποιείται για να περιγράψει τους επιλεγμένους βιολογικούς, υδρομορφολογικούς και φυσικοχημικούς χαρακτήρες που χρησιμοποιούνται κατά την αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης των ΥΣ. Για κάθε κατηγορία υδατικών συστημάτων, προτείνονται στο Παράρτημα V της Οδηγίας συγκεκριμένα ποιοτικά στοιχεία που θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν. Για παράδειγμα, όσον αφορά τις λίμνες, τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία είναι το φυτοπλαγκτόν, τα μακρόφυτα και το φυτοβένθος, η πανίδα των βενθικών ασπονδύλων και η ιχθυοπανίδα.

Οι συνθήκες αναφοράς θα πρέπει να προσδιοριστούν για κάθε ποιοτικό στοιχείο που θα χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης σε κάθε τύπο ΥΣ, δηλαδή για τα βιολογικά, τα υδρομορφολογικά και τα φυσικοχημικά στοιχεία. Τα διαδοχικά προτεινόμενα βήματα για τον προσδιορισμό των συνθηκών αναφοράς αποδίδονται στο ακόλουθο σχήμα.



Σχήμα 2-1. Διαδοχικά προτεινόμενα βήματα για τον προσδιορισμό των συνθηκών αναφοράς.

Ο προσδιορισμός των συνθηκών αναφοράς είναι θεμελιώδης για την ταξινόμηση των υδατικών συστημάτων ανάλογα με την ποιότητα των υδάτων τους. Κι αυτό γιατί οι υπόλοιπες κατηγορίες οικολογικής κατάστασης προκύπτουν σύμφωνα με την απόστασή τους από τις συνθήκες αναφοράς.

Έτσι, η καλή οικολογική κατάσταση ορίζεται ότι αφορά σε "ελαφρές αλλαγές" των βιολογικών ποιοτικών στοιχείων σε σύγκριση με τα ισχύοντα στις συνθήκες αναφοράς, για την ίδια κατηγορία και τον ίδιο τύπο υδατικών σωμάτων. Επίσης, τα φυσικοχημικά ποιοτικά στοιχεία θα πρέπει να

έχουν τιμές που θα επιτρέπουν τη λειτουργικότητα του οικοσυστήματος και την υποστήριξη των βιολογικών ποιοτικών στοιχείων που αντιστοιχούν στην καλή οικολογική κατάσταση. Τέλος, οι ειδικοί και μη-συνθετικοί ρύποι δε θα πρέπει να υπερβαίνουν τα ποιοτικά όρια που τίθενται από το Παράρτημα V της Οδηγίας 2000/60.

Για την μέτρια οικολογική κατάσταση, τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία αναγνωρίζεται ότι θα "διαφέρουν μετρίως" από τις συνθήκες αναφοράς, ως αποτέλεσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας. Γενικά, η μέτρια κατάσταση θα πρέπει να είναι τέτοια που να επιτρέπει μεν να επιτευχθεί καλή κατάσταση των βιολογικών ποιοτικών στοιχείων, αλλά ταυτόχρονα να είναι σημαντικά χειρότερη από την καλή κατάσταση. Αν και από τα παραπάνω φαίνεται η προτεραιότητα που δίνει η Οδηγία 2000/60 στη χρήση βιολογικών δεδομένων για τον προσδιορισμό της οικολογικής κατάστασης, ωστόσο, δεν αγνοούνται τα υδρομορφολογικά και τα φυσικοχημικά ποιοτικά στοιχεία.

Οι συνθήκες αναφοράς μπορούν α) να έχουν χωρική βάση (επιτόπια δειγματοληψία), β) να βασίζονται σε αριθμητική προσομοίωση (μοντέλο), γ) να στηρίζονται και σε αιτιολογημένες γνωματεύσεις ειδικών ή, τέλος, να προσδιορίζονται με συνδυασμό των μεθόδων αυτών. Για τον καθορισμό των βιολογικών τυποχαρακτηριστικών συνθηκών αναφοράς σε χωρική βάση, κάθε κράτος θα πρέπει να εγκαταστήσει δίκτυο σταθμών αναφοράς για κάθε τύπο επιφανειακών υδάτων.

Η Οδηγία για να διασφαλίσει την κοινή ερμηνεία της "καλής κατάστασης" για τα επιφανειακά ύδατα σε όλες τις Ευρωπαϊκές χώρες επιδίωξε την εναρμόνιση των εθνικών συστημάτων οικολογικής ταξινόμησης μέσω της Άσκησης Διαβαθμονόμησης. Μέσω της Άσκησης επιδιώχθηκε να οριστούν οι τιμές για τα όρια τόσο μεταξύ της υψηλής και της καλής κατάστασης όσο και μεταξύ της καλής και της μέτριας σύμφωνα με το Παράρτημα V της Οδηγίας.

Για τα ΙΤΥΣ και ΤΥΣ δεν ορίζεται σαν περιβαλλοντικός στόχος η καλή οικολογική κατάσταση αλλά το καλό οικολογικό δυναμικό. Οι συνθήκες αναφοράς (ορίζονται σαν μέγιστο οικολογικό δυναμικό), είναι εκείνη η κατάσταση που οι τιμές των βιολογικών παραμέτρων του ΙΤΥΣ ή ΤΥΣ προσομοιάζουν με τις τιμές που χαρακτηρίζουν τον πλέον συγκρίσιμο τύπο φυσικού επιφανειακού ΥΣ. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό του μέγιστου οικολογικού δυναμικού είναι αντίστοιχες με αυτές βάσει των οποίων προσδιορίζονται οι συνθήκες αναφοράς φυσικών ΥΣ.

Στο κεφάλαιο 2 του Παραδοτέου 7, τίθενται μεταξύ άλλων οι περιβαλλοντικοί στόχοι των ΙΤΥΣ και ΤΥΣ, ορίζονται οι κλάσεις δυναμικού και αναλύονται οι αδυναμίες-ελλείψεις σχετικά με τον καθορισμό συνθηκών αναφοράς στην παρούσα φάση.

2.2 Άσκηση διαβαθμονόμησης στη Μεσογειακή Οικοπεριοχή

Η Άσκηση Διαβαθμονόμησης δρομολογήθηκε με τη δημιουργία της Ομάδας Εργασίας ECOSTAT. Η συγκεκριμένη ομάδα συντονίζει τις εργασίες των Γεωγραφικών Ομάδων Διαβαθμονόμησης (Geographical Intercalibration Groups, GIGs), οι οποίες στελεχώνονται από τις αρμόδιες αρχές και εξειδικευμένους επιστήμονες κάθε κράτους μέλους, που ανήκουν στην ίδια οικοπεριοχή. Οι Γεωγραφικές Ομάδες Διαβαθμονόμησης είναι οι εξής :

- Βόρειας οικοπεριοχής (Northern GIG)

- Κεντρικής Ευρώπης – Βαλτικής οικοπεριοχής (Central-Baltic GIG)
- Αλπικής οικοπεριοχής (Alpine GIG)
- Μεσογειακής οικοπεριοχής (Mediterranean GIG)
- Ανατολικής Ηπειρωτικής οικοπεριοχής (Eastern Continental GIG)

Η Ελλάδα συμμετέχει στο MED GIG (Γεωγραφική Ομάδα Διαβαθμονόμησης Μεσογειακής οικοπεριοχής) μαζί με τις Γαλλία, Ιταλία, Σλοβενία, Πορτογαλία, Ισπανία, Κύπρος και Μάλτα.

Την περίοδο 2000-2009 έγινε η πρώτη άσκηση διαβαθμονόμησης που περιλάμβανε τη συλλογή δεδομένων και την επεξεργασία των μεθόδων αξιολόγησης από κάθε κράτος μέλος της οικολογικής κατάστασης για κάποια βιολογικά ποιοτικά στοιχεία. Τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν σχετίζονται με την απουσία δεδομένων παρακολούθησης για αρκετά βιολογικά ποιοτικά στοιχεία και τις σημαντικές αποκλίσεις μεταξύ των κρατών μελών τόσο ως προς τα διαθέσιμα δεδομένα όσο και ως προς την έως τότε συστηματική προσέγγιση και εμπειρία τους στην θέσπιση εθνικών μεθόδων αξιολόγησης. Η πρώτη άσκηση διαβαθμονόμησης δεν ολοκληρώθηκε και ήδη εξελίσσεται μια δεύτερη φάση με στόχο να ολοκληρωθεί το 2011.

Η χώρα μας εκτός ότι συμμετείχε πλημμελώς στην Άσκηση Διαβαθμονόμησης στην Μεσογειακή Οικοπεριοχή, χαρακτηρίζεται και από σημαντικότερες ελλείψεις δεδομένων βιολογικών ποιοτικών στοιχείων για το σύνολο των κατηγοριών και των τύπων επιφανειακών υδάτων. Ελλείψεις όσον αφορά τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία παρουσιάζονται και σε αρκετές άλλες χώρες που συμμετέχουν στη Μεσογειακή Οικοπεριοχή. Καθυστερήσεις υπάρχουν επίσης και σε αρκετές Ευρωπαϊκές χώρες στον καθορισμό φυσικοχημικών και υδρομορφολογικών προτύπων με αποτέλεσμα να μην είναι εφικτός ο καθορισμός συνθηκών αναφοράς αλλά και τα όρια κλάσεων μεταξύ υψηλής καλής κλπ.

2.3 Τυπο-χαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς ποτάμιων ΥΣ

Περιγραφή συνθηκών αναφοράς τύπων ποταμών βιοπεριοχής IONIAN

Η τυπολογία των ποτάμιων επιφανειακών υδατικών συστημάτων η οποία προτάθηκε από το ΕΛΚΕΘΕ γίνεται με βάση τρία βασικά χαρακτηριστικά:

- Τη μέση ετήσια επιφανειακή απορροή:
 - Μικρής απορροής, όταν η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³ (εκατ. κυβικών μέτρων)
 - Μεσαίας, όταν η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 100 και 2000 hm³
 - Μεγάλης, όταν η μέση ετήσια απορροή είναι μεγαλύτερη από 2000 hm³
- Το υψόμετρο στο οποίο βρίσκεται το ποτάμι
 - Μικρού υψομέτρου, όταν το ποτάμι σύστημα βρίσκεται χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο
 - Μεγάλου υψομέτρου, όταν το ποτάμι σύστημα βρίσκεται ψηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο
- Τη κλίση της βαθειάς γραμμής (του πυθμένα) του ποταμού

- Ήπιας κλίσης, όταν η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μικρότερη ή ίση από 1,2‰ (1,2μ υψομετρικής διαφοράς ανά χιλιόμετρο μήκους ποταμού).
- Έντονης κλίσης, όταν η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰.

Ο καθορισμός των τύπων αυτών δίνει 12 πιθανούς μοναδικούς τύπους ποταμών, η εμφάνιση των οποίων διαφοροποιείται σημαντικά στην επικράτεια της χώρας. Επιπλέον, ενώ οι τύποι των ποταμών που χρησιμοποιούνται είναι οι ίδιοι σε όλη την επικράτεια, διακρίνουμε επιπλέον τρεις βιογεωγραφικές οικοπεριοχές (Αιγαίου και Νότιας Ελλάδας, Ιονίου και Βόρειας Ελλάδας). Οι τύποι είναι οι ίδιοι για όλες τις οικοπεριοχές, όμως οι συνθήκες αναφοράς μπορεί να διαφοροποιούνται. Στον παρακάτω πίνακα, φαίνεται ο συνδυασμός και η ονομασία των μοναδικών τύπων, ενώ στο σχήμα παρουσιάζεται η κατανομή των οικοπεριοχών, σε σχέση με τις Περιοχές Λεκάνης Απορροής Ποταμού (Υδατικά Διαμερίσματα) της χώρας.



Σχήμα 2-2. Βιογεωγραφικές περιοχές της Ελλάδας, στα Υδατικά Διαμερίσματα της χώρας

Πίνακας 2-1. Πιθανοί τύποι ποτάμιων υδατικών συστημάτων της χώρας (ανεξαρτήτως οικοπεριοχής) και οι κωδικοί τους*.

		Μικρή απορροή ($<100\text{hm}^3$) s	Μεσαία απορροή ($100\sim2000\text{hm}^3$) m	Μεγάλη απορροή ($>2000\text{hm}^3$) g
Ήπια κλίση ($\leq 1.2\%$) 0	Μικρό υψόμετρο ($\leq 700\text{ μ}$) L	sL0	mL0	gL0
	Μεγάλο υψόμετρο ($> 700\text{ μ}$) H	sH0	mH0	gH0
Έντονη κλίση ($> 1.2\%$) 1	Μικρό υψόμετρο ($\leq 700\text{ μ}$) L	sL1	mL1	gL1
	Μεγάλο υψόμετρο ($> 700\text{ μ}$) H	sH1	mH1	gH1

*Μπροστά από τον κωδικό του τύπου, μπαίνει ένα λατινικό γράμμα που συμβολίζει την βιογεωγραφική περιοχή, N για τη Βόρεια Ελλάδα, I για το Ιόνιο, S για το Αιγαίο και τη Νότια Ελλάδα.

Το Υδατικό Διαμέρισμα Βόρειας Πελοποννήσου ανήκει στην Ιόνια Βιογεωγραφική Οικοπεριοχή (IONIAN)

Στο ΥΔ Βόρειας Πελοποννήσου παρουσιάζονται έξι τύποι ποτάμιων ΥΣ που είναι οι παρακάτω:

- Ποτάμια ΥΣ της Ιόνιας Βιογεωγραφικής περιοχής μικρής απορροής, μικρής κλίσης, χαμηλού υψομέτρου (IsL0)
- Ποτάμια ΥΣ της Ιόνιας Βιογεωγραφικής περιοχής μικρής απορροής, μικρής κλίσης, μεγάλου υψομέτρου (IsH0)
- Ποτάμια ΥΣ της Ιόνιας Βιογεωγραφικής περιοχής μικρής απορροής, μεγάλης κλίσης, χαμηλού υψομέτρου (IsL1)
- Ποτάμια ΥΣ της Ιόνιας Βιογεωγραφικής περιοχής μικρής απορροής, μεγάλης κλίσης, μεγάλου υψομέτρου (IsH1)
- Ποτάμια ΥΣ της Ιόνιας Βιογεωγραφικής περιοχής μεσαίας απορροής, μικρής κλίσης, χαμηλού υψομέτρου (ImL0)
- Ποτάμια ΥΣ της Ιόνιας Βιογεωγραφικής περιοχής μεσαίας απορροής, μεγάλης κλίσης, χαμηλού υψομέτρου (ImL1)

Στη συνέχεια γίνεται μια περιγραφή για κάθε τύπο ποτάμιων ΥΣ :

- Τύπος **ποταμού IsL0**: Μικροί πεδινοί και ημιορεινοί ποταμοί, συχνά με στάσιμα νερά, που εκβάλλουν στην ευρύτερη περιοχή του Ιονίου Πελάγους (συμπεριλαμβανομένων του Κορινθιακού και Μεσσηνιακού κόλπου). Ο περιορισμένος αυτός τύπος ποταμών βρίσκεται στην Ήπειρο και στην Δυτική Στερεά Ελλάδα με εξαίρεση τον ημιπεδινό Αχέρωντα μόνο σε τεχνητά και βαρέως τροποποιημένα υδάτινα σώματα (τάφροι των λιμνών Ιωαννίνων, Οζερού, Λυσιμαχείας και Τριχωνίδας). Στην Πελοπόννησο, ωστόσο, βρίσκεται σε αρκετά φυσικά ποτάμια σώματα, όπως στο ανάντη της τεχνητής λίμνης Πηνειού, στον Ασωπό

Κορινθίας, Πάμισο κι άλλους μικρότερους ποταμούς, αλλά πάντα σε μικρά τμήματα. Σε επίπεδο χώρας, ως προς το μήκος, αντιπροσωπεύει το 0,8% των ποταμών

- **Τύπος ποταμού IsH0:** Μικροί ορεινοί ποταμοί σε οροπέδια, με πολύ ήπια κλίση και συχνά σχεδόν στάσιμα νερά, που εκβάλλουν μέσω μεγαλύτερων ποταμών στην ευρύτερη περιοχή του Ιονίου Πελάγους (συμπεριλαμβανομένων του Κορινθιακού και Μεσσηνιακού κόλπου). Τέτοιου τύπου ποταμοί είναι σχεδόν αδύνατο να υπάρξουν με την στενή έννοια του ποταμού, καθώς στην φυσική τους μορφή θα πρόκειται για ορεινά (>700 m.s.l.) τέλματα. Ο μη τυπικός αυτός τύπος ποταμού αντιπροσωπεύεται μόνον στην Πελοπόννησο από μικρό τμήμα του Βουραϊκού, ανάντη των Καλαβρύτων και στον Ελισσών, παραπόταμο του Αλφειού, δυτικά της Τρίπολης. Στα ΥΔ 1 (Δυτική Πελοπόννησος) και 2 (Βόρεια Πελοπόννησος) όπου βρίσκεται, αντιπροσωπεύει ως προς το μήκος το 0,6% και 0,7% των ποταμών αντίστοιχα, ενώ σε επίπεδο χώρας το 0,1%.
- **Τύπος ποταμού IsL1:** Μικροί πεδινοί και ημιορεινοί ποταμοί με σχετικά έντονη κλίση (>1,2 ‰), που εκβάλλουν στην ευρύτερη περιοχή του Ιονίου Πελάγους (συμπεριλαμβανομένων του Κορινθιακού και Μεσσηνιακού κόλπου). Ο πιο κοινός τύπος ποταμών στη Δυτική Ελλάδα. Απαντάται σε όλα τα ΥΔ και χαρακτηρίζει όλα τα ποτάμια των νησιών του Ιονίου. Σε επίπεδο χώρας, ως προς το μήκος, αντιπροσωπεύει το 15,3%.
- **Τύπος ποταμού IsH1:** Μικροί ορεινοί ποταμοί με έντονη κλίση που εκβάλλουν στην ευρύτερη περιοχή του Ιονίου Πελάγους (συμπεριλαμβανομένων του Κορινθιακού και Μεσσηνιακού κόλπου). Ο τύπος αυτός αντιπροσωπεύεται σε όλη την ορεινή Δυτική Ελλάδα καθώς περιλαμβάνει τις σημαντικότερες πηγές των ποταμών. Στην Ήπειρο απουσιάζει από τον Αχέρωντα, Λούρο και Καλαμά και απαντάται, όπως και στη Δυτική Στερεά Ελλάδα κυρίως στα δυτικά της οροσειράς της Πίνδου. Στη Πελοπόννησο βρίσκεται κυρίως στο εσωτερικό της ορεινής τμήμα και στα δυτικά του Ταΰγετου. Σε επίπεδο χώρας, ως προς το μήκος, αντιπροσωπεύει το 5,8%.
- **Τύπος ποταμού ImL0:** Πεδινοί και ημιορεινοί ποταμοί (<700 m.a.s.l.) μεγάλης ή μέτριας επιφανειακής απορροής, ήπιας κλίσης (<1,2 ‰), που εκβάλλουν στην ευρύτερη περιοχή του Ιονίου Πελάγους (συμπεριλαμβανομένων του Κορινθιακού και Μεσσηνιακού κόλπου). Στην Ήπειρο ο τύπος αυτός βρίσκεται στα κάτω και μεσαία τμήματα του Καλαμά και του Άραχθου, και στο κατώτερο τμήμα -στις εκβολές- του Λούρου και του Αχέρωντα. Στη Δυτική Στερεά Ελλάδα συναντάται μόνον στον Αχελώο στο τμήμα ανάντη της τεχνητής λίμνης των Κρεμαστών. Στην Πελοπόννησο βρίσκεται κοντά στις εκβολές του Πηνειού Πελοποννήσου και του Πάμισου, ενώ στον Αλφειό βρίσκεται τόσο στο ανάντη των εκβολών, όσο και στο υψίπεδο της Μεγαλόπολης και της τεχνητής λίμνης του Λάδωνα. Σε επίπεδο χώρας, ως προς το μήκος, αντιπροσωπεύει το 2,5% των ποταμών.
- **Τύπος ποταμού ImL1:** Πεδινοί και ημιορεινοί μεγάλοι και μεσαίοι σε παροχές ποταμοί, με ταχεία ροή που εκβάλλουν στην ευρύτερη περιοχή του Ιονίου Πελάγους (συμπεριλαμβανομένων του Κορινθιακού και Μεσσηνιακού κόλπου). Στην Ήπειρο ο τύπος αυτός βρίσκεται στον Αώο και στους βασικούς παραποτάμους του (Σαραντάπορος, Βοϊδομάτης), στον Καλαμά αρκετά μακριά από τις εκβολές και μέχρι το μέσον του Παρακάλαμου, σχεδόν όλος ο Λούρος εκτός του τμήματος ανάντη των εκβολών και στον Άραχθο μέχρι και τον Βάρδα. Στη Δυτική Στερεά Ελλάδα στον Εύηνο και στον Μόρνο από τις εκβολές μέχρι τα υδρευτικά φράγματα, στον Αχελώο από την τεχνητή λίμνη Κρεμαστών μέχρι τον Καμναϊτικό και τον Μουτσαρίτικο, στον Ταυρωπό και σε μεγάλο τμήμα των

Κρικελιώτη, Αγραφιιώτη και Ίναχου. Στην Πελοπόννησο ο τύπος αυτός ποταμού βρίσκεται πριν τις εκβολές και για σχετικά μεγάλο μήκος στον Βουραϊκό, Σελινούντα και Πάμισο, ενώ στον Πηνειό περιορίζεται στην περιοχή κοντά στη τεχνητή λίμνη του Πηνειού και στον Αλφειό σε σημαντικά σε μέγεθος τμήματα του Ερύμανθου, Λάδωνα, Αροάνιου, Τράγου και κοντά στο υψίπεδο της Μεγαλόπολης. Σε επίπεδο χώρας, ως προς το μήκος, αντιπροσωπεύει το 8,1% των ποταμών.

Στην άσκηση διαβαθμονόμησης της Μεσογειακής Γεωγραφικής Ομάδας τα Μεσογειακά ποτάμια ΥΣ κατατάχτηκαν σε 5 τύπους (Απόφαση της Επιτροπής 2008/915/ΕΚ). Οι τύποι αυτοί παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 2-2. Μεσογειακοί τύποι ποταμών που αποτέλεσαν αντικείμενο Διαβαθμονόμησης

Τύπος Ποταμού	Λεκάνη απορροής (τ.χλμ)	Υψόμετρο (μ)	Γεωλογία	Καθεστώς ροής
RM1 Μικρά, μεσαίου υψομέτρου, Μεσογειακά ρεύματα	10-100	200-800	Μεικτή	Εξαιρετικά εποχιακή
RM2 Μικρά/μεσαία, πεδινά, Μεσογειακά Ρεύματα	10-1000	< 400	Μεικτή	Εξαιρετικά εποχιακή
RM4 Μικρά /Μεσαία ορεινά Μεσογειακά Ρεύματα	10-1000	400-1500	Μη πυριτική	Εξαιρετικά εποχιακή
RM5 Μικρός πεδινός προσωρινός	10-100	< 300	Μεικτή	Προσωρινή

Εκτός από τους ανωτέρω τύπους αρχικά καθορίσθηκε και ο τύπος RM3 (Μεγάλα πεδινά ποτάμια), για τον οποίο όμως δεν υπήρχαν επαρκή δεδομένα. Η Ελλάδα συμμετείχε στην άσκηση μόνο για τους τύπους RM1, RM2 και RM4.

Η Άσκηση Διαβαθμονόμησης στη Μεσογειακή Οικοπεριοχή έγινε για τα Βιολογικά Ποιοτικά Στοιχεία (ΒΠΣ) των Βενθικών Μακροασπονδύλων, το φυτοβένθος, τα μακρόφυτα και την Ιχθυοπανίδα. Οι συνθήκες αναφοράς για τους τύπους RM1, RM2 και RM4 χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό των ορίων ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης που αναφέρονται στην Απόφαση της Επιτροπής 2008/915/ΕΚ. Για τη χώρα μας τα όρια αυτά αφορούν μόνο το ΒΠΣ των βενθικών μακροασπονδύλων. Ο δείκτης που χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση του επιλεχθέντος ΒΠΣ είναι ο ICMi (Intercalibration Common Metrics Index), ο οποίος θα αναλυθεί στην επόμενη ενότητα.

Με βάση τα ανωτέρω κατά την κατάρτιση των Σχεδίων Διαχείρισης η ταξινόμηση των ποτάμιων ΥΣ ως προς τα ΒΠΣ θα γίνει με τα Βενθικά Μακροασπόνδυλα, αφού για τα υπόλοιπα ΒΠΣ δεν είναι εφικτό να προσδιορισθούν τα όρια των κλάσεων ταξινόμησης.

Ως προς τα ΤΥΣ –ΙΤΥΣ, όπως αναφέρθηκε η ταξινόμηση τους δε βασίζεται σε συνθήκες αναφοράς αλλά στο Μέγιστο Οικολογικό Δυναμικό. Έως σήμερα για τα ΙΤΥΣ-ΤΥΣ ποτάμια ΥΣ δεν έχει γίνει καμία πρόοδος στον καθορισμό του μέγιστου οικολογικού δυναμικού από τις Ομάδες Διαβαθμονόμησης. Σύμφωνα με την Οδηγία τα ΒΠΣ που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των

ΤΥΣ,ΙΤΥΣ θα πρέπει να είναι τα πλέον ευαίσθητα σε σχέση με τις υδρομορφολογικές συνθήκες των ΙΤΥΣ και ΤΥΣ. Σύμφωνα με το παραδοτέο του ΕΛΕΚΘΕ –ΕΚΒΥ “Εγχειρίδιο Παρακολούθησης της οικολογικής κατάστασης επιφανειακών υδάτων”, για το έργο “Ανάπτυξη δικτύων και παρακολούθηση ποιότητας των επιφανειακών εσωτερικών, των μεταβατικών και παράκτιων υδάτων της χώρας –Αξιολόγηση / ταξινόμηση της οικολογικής τους κατάστασης” προτείνονται κατάλληλα ΒΠΣ σαν ενδεικτικά των μεταβολών των ΙΤΥΣ και ΤΥΣ. Ειδικότερα :

- Τα βενθικά μακροασπόνδυλα και η ιχθυοπανίδα θεωρούνται τα πλέον κατάλληλα ΒΠΣ για ΥΣ κατάντη υδροηλεκτρικών σταθμών.
- Τα μεταναστευτικά είδη της ιχθυοπανίδας μπορούν να αποτελέσουν κριτήριο για την αξιολόγηση της διακοπής της συνέχειας του ποταμού.
- Τα μακρόφυτα αποτελούν κατάλληλους δείκτες των μεταβολών της ροής σε ταμιευτήρες, διότι εμφανίζουν μεγάλη ευαισθησία στις διακυμάνσεις της στάθμης των υδάτων.
- Για μεταβολές, όπως τα αντιπλημμυρικά έργα, η βενθική πανίδα ασπονδύλων, τα μακρόφυτα και το φυτοβένθος θεωρούνται τα καταλληλότερα ποιοτικά στοιχεία.
- Το φυτοπλαγκτόν αποτελεί κατάλληλο ΒΠΣ σε ταμιευτήρες με απότομες μεταβολές στάθμης (απομάκρυνση μεγάλου όγκου νερού σε σύντομα χρονικά διαστήματα). Κι αυτό διότι η επίδραση αυτή υπό μορφή διαταραχής οδηγεί σε αλλαγές στην κυριαρχία των οικολογικών ομάδων φυτοπλαγκτού και στα επίπεδα βιομάζας φυτοπλαγκτού.
- το φυτοπλαγκτόν αποτελεί κατάλληλο ΒΠΣ για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης, σε οριζόντιο επίπεδο και σε σχέση με την απόσταση από τη θέση του φράγματος.

Στη συνέχεια δίνονται οι συνθήκες αναφοράς για κάθε τύπο ποτάμιου υδατικού συστήματος του ΥΔ Βόρειας Πελοποννήσου, για τα ΒΠΣ φυτοβένθος, μακρόφυτα, Ιχθυοπανίδα (που δεν θα χρησιμοποιηθούν στην ταξινόμηση) καθώς και μια περιγραφή των φυσικοχημικών υδρολογικών και μορφολογικών συνθηκών αναφοράς.

• Τύπος ποταμού ΙsL0

Μακρόφυτα: Μεγάλη ποικιλότητα σε είδη και σε εύρος αφθονίας, εξαιτίας της ήπιας κλίσης και της διαθεσιμότητας για στερέωση μακροφύτων ή φυτών που επιπλέουν. Συχνά απαντούν καλαμιώνες με τυπικά αναδυόμενα είδη όπως *Phragmites australis*, *Typha* sp., *Scirpus* sp., *Juncus* sp.. Υπάρχουν κοινά είδη, όπως το είδη άλγης, και λιγότερο διαδεδομένα όπως, *Persicaria lapathifolia*, *Setaria viridis*, ή και χερσαία είδη που εισέρχονται μέσα στην παρόθχια ζώνη (π.χ. *Xanthium strumarium*).

Ιχθυοπανίδα: Μέτρια ποικιλότητα ειδών. Από ΥΔ σε ΥΔ υπάρχουν διαφορές και από ποταμό σε ποταμό, ακόμη και εντός του ίδιου ΥΔ, ενδέχεται να υπάρχουν διαφοροποιήσεις. Κοινά είδη αποτελούν ο ποταμοκέφαλος *Squalius peloponnesius*, το *Telestes pleurobipunctatus*, η μπριάννα *Barbus peloponnesius*, η σαλιάρα *Salaria fluviatilis* και το χέλι *Anguilla anguilla*. Στον Αχέρωντα απαντάται και το *Pelagus thesproticus*. Ενώ στον Αχελώο το *Squalius peloponnesius* και το *Salaria fluviatilis* αντικαθίσταται από τα *Squalius* sp. *evinos* και το *Salaria economidisi*. Στους παραποτάμους του Αχελώου υπάρχουν επιπλέον, τα *Rutilus panosi*, *Economidichthys pygmaeus*, *Scardinius acarnanicus* και *Pelagus stymphalicus*. Στον Πηνειό Πελοποννήσου βρέθηκε και το *Tropidophoxinellus hellenicus*.

Φυσικο-χημικές συνθήκες: Το νερό γενικά είναι σχεδόν διαυγές, με ένα ελαφρύ καφέ χρώμα, το pH είναι σχεδόν ουδέτερο, με τους ποταμούς της Ηπείρου να είναι περισσότερο αλκαλικοί, η αγωγιμότητα είναι σχετικά αυξημένη, τα θρεπτικά είναι χαμηλά με εξαίρεση τα νιτρικά που είναι σχεδόν χαμηλά.

Υδρολογία: Η υδρολογική δίαιτα είναι κύρια εποχιακή, με εξαίρεση ένα σημαντικό σε μήκος τμήμα του Αχέρωντα, και τα τεχνητά και ιδιαιτέρως τροποποιημένα σώματα. Η τροφοδοσία του επιφανειακού υδροφόρου ορίζοντα από τις χειμερινές βροχοπτώσεις, που ελέγχουν τοπικά τη στάθμη του, καθορίζουν την καλοκαιρινή παροχή των ποταμών, ιδιαίτερα στην Δυτ. Στερεά Ελλάδα και στην Πελοπόννησο.

Μορφολογία: Το χαμηλό υψόμετρο και η πολύ ήπια κλίση συνήθως συνδυάζεται με αγροτική ή αστική χρήση γης. Σε κάθε περίπτωση, οι ποταμοί δέχονται με τις πλημμύρες μεγάλη ποσότητα λεπτόκοκκου ιζήματος που στη συνέχεια, η αργή ροή δεν μπορεί να απομακρύνει. Ως συνέπεια το υπόστρωμα είναι ιλύς. Τα συνηθέστερα μορφολογικά γνωρίσματα είναι οι ρηχές και βαθύτερες μικρολίμνες (pools).

- **Τύπος ποταμού IsH0**

Μακρόφυτα: Γενικά υπάρχει περιορισμένη ποικιλότητα ειδών, ενώ κατά τόπους όπου υπάρχουν παρόχθια έλη, η ποικιλότητα αυξάνεται σημαντικά. Στις πηγές υπάρχουν διαπλάσεις πλούσιες σε είδη, όπως τα *Artemisia nodiflorum*, *Berula erecta*, *Mentha* sp., *Equisetum ramosissimum*, και *Nasturtium officinale*. Τοπικά απαντούν και μικρής έκτασης τέλματα ή υγρά λιβάδια με *Juncus* sp..

Ιχθυοπανίδα : Περιορισμένη ποικιλότητα. Στον Βουραϊκό συνυπάρχει με τη μπριάννα *Barbus peloponnesius*, το τυλινάρι *Squalius Peloponnesius* και στον Ελισσών ενδέχεται να υπάρχει και η πέστροφα *Salmo fario* ή και το *Telestes pleurobipunctatus*.

Φυσικο-χημικές συνθήκες: Το νερό είναι συνήθως χρώματος καφέ, το pH είναι ελαφρά αλκαλικό, η αγωγιμότητα είναι πολύ χαμηλή και τα θρεπτικά είναι χαμηλά.

Υδρολογία: Η εποχικότητα της παροχής είναι έντονη. Ο τύπος αυτών των ποταμών σε συνθήκες μεγάλης παροχής (χειμώνας-άνοιξη) αποκτά έντονη ροή και σταματά την υπόλοιπη περίοδο. Η καλοκαιρινή τους παροχή εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το ύψος του επιφανειακού υδροφόρου ορίζοντα και σε πολύ μικρότερο βαθμό από την τροφοδοσία των πηγών τους.

Μορφολογία: Οι ποταμοί δέχονται με τις πλημμύρες μεγάλη ποσότητα διαβρωμένου αδρανούς υλικού που στη συνέχεια, η αργή ροή δεν μπορεί να απομακρύνει. Ως συνέπεια το υπόστρωμα είναι ιλύς. Τα συνηθέστερα μορφολογικά γνωρίσματα είναι οι σχετικά ανυψωμένες όχθες με βλάστηση και οι ρηχές ή βαθύτερες μικρολίμνες (pools).

- **Τύπος ποταμού IsL1**

Μακρόφυτα: Μεγάλη ποικιλότητα σε είδη και συνθέσεις, μα γενικά σε μικρή αφθονία ή με μεγάλη ετερογένεια μορφών. Τα πιο κοινά είναι τα άλγη. Στα κράσπεδα της κοίτης καθώς και σε τμήματα της παρόχθιας ζώνης υπάρχουν τα *Mentha longifolia*, *Cyperus longus*, *Artemisia nodiflorum*, *Chara* sp., *Persicaria lapathifolia*, *Rumex conglomeratus*, *Lycopus europaeus*. Τοπικά, απαντούν και τα

Brachythecium c.f. *rivulare*, *Potamogeton natans*, *Brachythecium* sp., *Berula erecta*, *Brachythecium rivulare*, *Brachythecium rutabulum*, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton nodosus*, *Petasites* sp., *Lemna trisulca*, *Calamagrostis pseudophragmites*, *Lemanea fluviatilis*, *Brachythecium* cf. *rutabulum*, *Festuca rubra*, *Alisma plantago-aquatica* agg., *Equisetum telmateia*, *Veronica beccabunga*, *Equisetum arvense*, *Mentha* sp., *Equisetum ramosissimum*, *Nasturtium officinale*, *Rorippa sylvestris*, και *Verbena officinalis*. Σε πολλές παρόχθιες ζώνες των πεδινών, αναπτύσσονται πυκνές λόχμες του κοινού καλαμιού *Arundo donax*. Στις παρόχθιες ζώνες συχνά αναπτύσσονται γραμμικές συστάδες ή δάση με πλάτανο (*Platanus orientalis*).

Ιχθυοπανίδα: Μέτρια ποικιλότητα ειδών με μικρή συμμετοχή ειδών ανά ποταμό. Από ΥΔ σε ΥΔ υπάρχουν διαφορές και από ποταμό σε ποταμό, ακόμη και εντός του ίδιου ΥΔ, ενδέχεται να υπάρχουν διαφοροποιήσεις. Οι ποταμοί αυτού του τύπου κυριαρχούνται από τη μπριάννα *Barbus* sp., τον ποταμοκέφαλο *Squalius* sp., την σαλιάρα *Salaria fluviatilis*, το χέλι *Anguilla anguilla*, το *Telestes pleurobipunctatus*, τα λιγότερο διαδεδομένα *Pelagus* sp. και *Luciobarbus albanicus*, και την περιορισμένη συμμετοχή της πέστροφας (*Salmo fario*ides) σε ειδικές συνθήκες πηγαίων ποταμών (μέση θερμοκρασία <22° C). Στους ποταμούς της Ηπείρου –εκτός του Αώου- υπάρχει το *Pelagus thesproticus*, το *Squalius peloponnesius* και το *Barbus peloponnesius*, ενώ στον Αώο υπάρχει το *Barbus rebeli*, το *Alburnoides bipunctatus* και το *Squalius* sp. Αοος. Στην Δυτ. Στερεά Ελλάδα βρίσκονται τα *Barbus peloponnesius*, το *Squalius* sp. *Evinos*, το *Pelagus stymphalicus* και το *Telestes pleurobipunctatus*. Στην Πελοπόννησο υπάρχουν τα *Barbus peloponnesius*, το *Pelagus stymphalicus* και το *Squalius peloponnesius*, ενώ στον Αλφειό, στην περιοχή Κάτω Ασέας υπάρχει το *Pelagus laconicus*. Στους ποταμούς της νοτιοδυτικής Πελοποννήσου και τον Πάμισο υπάρχει σε αφθονία το *Tropidophoxinellus spartiaticus*.

Φυσικο-χημικές συνθήκες: Το νερό γενικά είναι σχεδόν διαυγές, το pH είναι ελαφρά αλκαλικό, με τους ποταμούς της Βόρειας Πελοποννήσου και Δυτ. Στερεάς Ελλάδας να είναι περισσότερο αλκαλικοί, η αγωγιμότητα είναι σχετικά χαμηλή (~400 μS/cm), τα θρεπτικά είναι πολύ χαμηλά.

Υδρολογία: Εξαιρετικά εποχιακή διακύμανση της παροχής. Το γεωλογικό υπόστρωμα της ανάντη λεκάνης απορροής που τροφοδοτεί τους ποταμούς σε σχέση με το ανάγλυφο της περιοχής και η ύπαρξη φυσικών χρήσεων γης ή ικανής παρόχθιας δασικής ζώνης ελέγχει την απόκριση της στάθμης σε πλημμυρικά φαινόμενα που γενικά είναι πολύ γρήγορη. Στην Ήπειρο και στη Δυτ. Στερεά Ελλάδα οι περισσότεροι ποταμοί αυτού του τύπου διατηρούν ικανή παροχή και στο καλοκαίρι. Στην Πελοπόννησο σημαντικά σε μήκος τμήματα τέτοιων ποταμών γίνονται περιοδικής ροής (intermittent rivers).

Μορφολογία: Οι ποταμοί αυτοί καλύπτουν ένα μεγάλο εύρος μορφολογικών διαπλάσεων. Οι πλημμύρες αποθέτουν μεγάλη ποσότητα ιζήματος από την ανάντη λεκάνη απορροής, που συνήθως, δεν είναι προστατευμένη από τη διάβρωση. Ως συνέπεια, στα πεδινά το υπόστρωμα εξαρτάται άμεσα από τις γύρω χρήσεις γης και στα περισσότερο ταχύροα τμήματα της κοίτης αυτό είναι άμμος ή χαλίκια, ενώ στα ημιορεινά το υπόστρωμα αναμένεται να αποτελείται από βότσαλα και κροκάλες. Τα συνηθέστερα μορφολογικά γνωρίσματα είναι οι μικροί μαιανδρισμοί ως συνέπεια της διάβρωσης και η τακτική εναλλαγή ρηχών υφάλων (riffles) και μικρολιμνών (pools), ενώ, όπου η κλίση και η γεωλογία το επιτρέπει μπορούν να εμφανιστούν μικροί καταρράκτες και βαθύτερες μικρολίμνες.

- **Τύπος ποταμού IsH1**

Μακρόφυτα: Η παρουσία μακροφύτων είναι πολύ περιορισμένη ενώ οι μορφές που παίρνουν οι σχηματισμοί παρουσιάζουν μεγάλο εύρος. Από ΥΔ σε ΥΔ και από ποταμό σε ποταμό παρουσιάζει μεγάλο εύρος ως προς την σύνθεση των ειδών. Τα περισσότερο διαδεδομένα είναι ιεραρχικά τα *Mentha longifolia*, *Calamagrostis pseudophragmites*, *Petasites* sp., *Equisetum arvense*, *Equisetum ramosissimum*, και *Juncus articulatus*. Σχετικά σπάνια σε τοπικά παρόχθια υγρά ενδιαιτήματα απαντά το *Pinguicula crystallina* subsp. *hirtiflora*. Σχετικά σπάνια αλλά με σημαντική συμμετοχή είναι και τα άλγη, καθώς και οι καλαμιώνες κυρίως του *Typha latifolia*. Στις πηγές υπάρχουν διαπλάσεις πλούσιες σε είδη και μορφές από τα *Arum nodiflorum*, *Berula erecta*, *Mentha* sp., *Equisetum* sp, και *Nasturtium officinale*.

Ιχθυοπανίδα : Πολύ περιορισμένη ποικιλότητα ή και χωρίς ψάρια. Κυριαρχεί η πέστροφα *Salmo fario* που συχνά, ιδιαίτερα στα τμήματα συμβολής παραποτάμων, συνυπάρχει με τη μπριάννα (*Barbus* sp.). Στον Αώο βρίσκεται το *Barbus rebeli* και στα υπόλοιπα ποτάμια είναι το *Barbus peloponnesius*. Στη Βόρεια Πελοπόννησο συνήθως δεν υπάρχουν ψάρια.

Φυσικο-χημικές συνθήκες: Το νερό είναι διαυγές, το pH είναι αλκαλικό με τους ποταμούς της Ηπείρου να έχουν ελαφρά υψηλότερο pH, η αγωγιμότητα είναι χαμηλή, τα θρεπτικά είναι πολύ χαμηλά.

Υδρολογία: Έντονη εποχιακή διαφοροποίηση της παροχής. Στην Ήπειρο και στην Δυτ. Στερεά Ελλάδα τα πλημμυρικά φαινόμενα λαμβάνουν χώρα στο τέλος της άνοιξης και στις αρχές του καλοκαιριού, ενώ στην Πελοπόννησο στο τέλος του χειμώνα και στις αρχές της άνοιξης. Εξαιτίας της έντονης κλίσης τους η απόκριση της στάθμης του νερού είναι πολύ γρήγορη στις πλημμύρες. Το καλοκαίρι συνήθως διατηρούν ικανή παροχή, εξαιτίας του έντονου ανάγλυφου που συντελεί στον εφοδιασμό των πηγών με νερό.

Μορφολογία: Η ροή ποικίλει σε μεγάλο βαθμό και η στερεομεταφορά είναι ιδιαίτερα έντονη, ειδικά στα μη ασβεστολιθικά πετρώματα. Η διάβρωση αποτελεί την κυριότερη γεωμορφολογική διαδικασία. Τυπικά μορφολογικά γνωρίσματα είναι οι ανυψωμένες όχθες χωρίς ή με ελάχιστη βλάστηση, η πυκνή διαδοχή ρηχών υφάλων και μικρολιμνών και οι μικροί καταρράκτες (σπανιότερα και οι μεγάλοι). Τα σημεία που συμβάλλουν τέτοιοι ποταμοί δεν είναι πεδία απόθεσης υλικού, αλλά ακόμη μεγαλύτερης διάβρωσης, σχηματίζοντας μικρά φαράγγια.

- **Τύπος ποταμού ImL0:**

Μακρόφυτα: Συνήθως υπάρχει μεγάλη ποικιλότητα ειδών. Στις διαπλάσεις των φυτών κοντά στην όχθη συναντώνται τα διαδεδομένα είδη: *Lythrum salicaria*, *Lycopus europaeus*. Στον ποταμό κυριαρχούν και τα άλγη. Τοπικά απαντούν και διάφορα είδη όπως *Potamogeton crispus* και *Potamogeton nodosus*. Στις όχθες εμφανίζονται σχηματισμοί καλαμιώνων με *Sparganium* sp., *Typha angustifolia* και *Phragmites australis*. Λιγότερο διαδεδομένα είναι τα, *Carex acuta*, *Cyperus longus*, *Equisetum telmateia*, *Persicaria lapathifolia* και *Rumex conglomeratus*.

Ιχθυοπανίδα : Μέτρια ποικιλότητα ειδών. Από ΥΔ σε ΥΔ υπάρχουν διαφορές και από ποταμό σε ποταμό, ακόμη και εντός του ίδιου ΥΔ, ενδέχεται να υπάρχουν διαφοροποιήσεις. Κοινά είδη

αποτελούν τα *Barbus peloponnesius*, *Salaria fluviatilis*, *Anguilla anguilla*, *Telestes pleurobipunctatus*, *Luciobarbus albanicus* και *Squalius* sp.. Στους ποταμούς της Ηπείρου βρίσκονται τα *Pelagus thesproticus* και τοπικά απαντά και η πέστροφα *Salmo farioides*. Στη Δυτ. Στερεά Ελλάδα το *Squalius* sp. αναφέρεται ως *Squalius* sp. Ερίνος. Στην Πελοπόννησο υπάρχουν το *Squalius peloponnesis* και το *Pelagus stymphalicus*. Στον Πηνειό Πελοποννήσου υπάρχει το *Tropidophoxinellus hellenicus*, ενώ, στον Αλφειό απουσιάζει το *Luciobarbus albanicus*.

Φυσικο-χημικές συνθήκες: Το νερό γενικά είναι σχεδόν θολό, με άσπρο χρώμα που εμποδίζει το φως να περάσει στα βαθύτερα στρώματα, το pH είναι ελαφρά αλκαλικό, η αγωγιμότητα είναι σχετικά μικρή, τα θρεπτικά είναι χαμηλά με εξαίρεση τα νιτρικά που είναι σχεδόν χαμηλά.

Υδρολογία: Η εποχικότητα της παροχής είναι μεγάλη, όχι όμως τόσο όσο στην ανατολική Ελλάδα, καθώς στη Δυτική Ελλάδα οι βροχοπτώσεις είναι περισσότερες και καλύτερα ισοκατανεμημένες μεταξύ των εποχών. Στην Ήπειρο, εξαιτίας της γεωλογίας και του έντονου ανάγλυφου στα ημιορεινά και στα ορεινά, ο Καλαμάς, ο Αχέρων και ο Λούρος και σε μικρότερο βαθμό ο Άραχθος εξαρτώνται περισσότερο από καρστικές πηγές παρά από ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις. Στον Αχελώο ο τύπος αυτός παρουσιάζει μεγάλες πλημμυρικές παροχές την Άνοιξη, ως αθροιστικό αποτέλεσμα του λιώσιμου των χιονιών και των βροχοπτώσεων. Εξαιτίας της έκτασης, της γεωλογίας και της μορφής της ανάντη λεκάνης απορροής η απόκριση της στάθμης σε πλημμυρικά φαινόμενα είναι σχετικά αργή. Ο Πηνειός της Πελοποννήσου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ανάντη εκροή του αρδευτικού ταμιευτήρα, καθώς η γεωλογία της περιοχής και οι προσχώσεις του ποταμού έχουν φέρει την κοίτη αρκετά ψηλά σε σχέση με τον επιφανειακό υδροφόρο ορίζοντα. Συνεπώς, αναμένεται να υπάρχει μετριασμός της σφοδρότητας πλημμυρικών φαινομένων τον χειμώνα και την άνοιξη, και δραματική πτώση της παροχής το καλοκαίρι. Ο Αλφειός, εξαιτίας της μεγάλης και διακλαδιζόμενης λεκάνης απορροής του παρουσιάζει μεγάλες πλημμυρικές παροχές, όμως εξαιτίας μεγέθους λεκάνης και μικρής κλίσης, έχει σχετικά αργή απόκριση στις έντονες βροχοπτώσεις.

Μορφολογία: Υπάρχει μεγάλο εύρος σχετικά με το κυρίαρχο υπόστρωμα. Οι πεδινοί ποταμοί και ειδικά τα εκβολικά συστήματα (Καλαμάς, Αχέρων, Λούρος, Άραχθος, Πηνειός Πελοποννήσου, Αλφειός) κυριαρχούνται από ιλύ και άμμο, ενώ τα ημιορεινά τμήματα που στις πλημμύρες εμφανίζουν μεγαλύτερη ροή, παρά την ήπια κλίση τους, κυριαρχούνται από άμμο, χαλίκια και βότσαλα. Τυπικά γεωμορφολογικά γνωρίσματα των ημιορεινών ποταμών είναι οι μαιανδρισμοί μεγάλης κλίμακας που μπορεί να λάβουν χώρα εντός της πλημμυρικής ζώνης (περιοχή Παναγιάς στον Αχελώο) ή της ευρύτερης περιοχής μέσω της διάβρωσης (Καλαμάς), με πολυσχιδείς κοίτες, με ακρονησίδες (επάκριες αποθέσεις στη στροφή μαιανδρισμών), με ρηχούς υφάλους, νησίδες και μικρολίμνες. Στα πεδινά τμήματα οι ρηχοί ύφαλοι και οι μικρολίμνες είναι πολύ σπάνια χαρακτηριστικά. Στον Αχέρωντα δεν υπάρχουν καθόλου ρηχοί ύφαλοι και τη θέση τους καταλαμβάνει ένα πολύ βαθύ κανάλι με υπόστρωμα άμμου.

- **Τύπος ποταμού ImL1**

Μακρόφυτα: Μεγάλη ποικιλότητα ειδών καθώς, η σύνθεση ειδών σχετίζεται με την τοπική ετερογένεια των γεωμορφολογικών σχηματισμών. Τα περισσότερο διαδεδομένα είδη περιλαμβάνουν διάφορες άλγη που απαντούν σε μεγάλο εύρος ενδιαιτημάτων. Σε υγρά παρόχθια συστήματα συχνά έχουμε λόγχμες με διάφορα είδη όπως, *Paspalum distichum*, *Lythrum salicaria*, *Juncus articulatus*, *Xanthium strumarium*, *Equisetum ramosissimum*, αλλά και καλαμιώνες με

Phragmites australis, *Typha* sp., *Sparganium* sp., *Scirpus holoschoenus*. Στις παρόχθιες ζώνες υπάρχουν πλατανο-δάση (*Platanus orientalis*). Στον ίδιο τον ποταμό, σχετικά κοινά είναι και τα *Calliergonella cuspidata*, *Lemanea fluviatilis*, *Potamogeton pectinatus*, *Apium nodiflorum*, *Carex* sp., *Cyperus longus*, *Equisetum telmateia*, *Veronica* sp., *Nasturtium officinale*, *Myrcia muralis*, *Persicaria lapathifolia*, *Lycopus europaeus*, *Mentha longifolia*, *Persicaria maculosa*, *Persicaria* sp., *Rumex conglomeratus*. Σχετικά σπάνια συναντώνται και τα *Brachythecium* cf. *rutabulum*, *Ranunculus trichophyllus*, *Brachythecium rutabulum*, *Ranunculus penicillatus* subsp. *pseudofluitans*, *Cratoneuron* sp., *Petasites* sp., *Panicum repens*, *Alisma plantago-aquatica* agg., *Carex acuta*, *Equisetum arvense*, *Juncus inflexus*, *Ranunculus peltatus*, *Calamagrostis varia*, *Fontinalis antipyretica* var. *Gracilis*, *Mentha pulegium*, *Mentha* sp., *Polypogon viridis*, *Samolus valerandi* και *Equisetum* sp.. Σε ορισμένες περιοχές απαντούν τα *Chara* sp..

Ιχθυοπανίδα: Μεγάλη ποικιλότητα ειδών. Από ΥΔ σε ΥΔ υπάρχουν διαφορές και από ποταμό σε ποταμό, ακόμη και εντός του ίδιου ΥΔ, ενδέχεται να υπάρχουν διαφοροποιήσεις. Τα πιο κοινά είδη είναι τα *Telestes pleurobipunctatus*, *Barbus* sp., *Luciobarbus albanicus*, *Salmo farioides*, *Squalius* sp., *Salapia fluviatilis*, *Anguilla anguilla* και *Pelagus* sp.. Στην Ήπειρο –εκτός του Αώου- υπάρχουν το *Barbus peloponnesius*, το *Pelagus thesproticus* και το *Squalius peloponnesius*. Στον Αώο απαντάται το *Barbus rebeli*, το *Squalius* sp. Αοός, το *Alburnoides bipunctatus*, το *Chondrostoma vardarensis*, *Oxygymnocypris pindus*, το *Pachychilus pictus* και το *Gobio* sp.. Στον Βοϊδομάτη, κυριαρχεί η πέστροφα *Salmo farioides* με μικρή συμμετοχή της μπριάννας *Barbus rebeli* και του χελιού. Στον Άραχθο υπάρχουν επιπλέον το *Cobitis arachthosensis* και περιστασιακά βρέθηκε το *Gasterosteus gymnotus*. Στη Δυτ. Στερεά Ελλάδα το *Squalius* sp. είναι το *Squalius* sp. *Evinos*, ενώ, στην Πελοπόννησο το *Squalius* cf. *peloponnesius*. Στον Πηνειό Πελοποννήσου υπάρχει το *Tropidophoxinellus hellenicus* και στον Πάμισο το *Tropidophoxinellus spartiaticus*.

Φυσικο-χημικές συνθήκες: Το νερό γενικά είναι σχεδόν διαυγές, το pH είναι ελαφρά αλκαλικό, με τους ποταμούς της Δυτικής Πελοποννήσου να είναι σχεδόν ουδέτεροι, η αγωγιμότητα είναι σχετικά μικρή, τα θρεπτικά είναι χαμηλά με εξαίρεση τα νιτρικά και τα φωσφορικά που είναι σχεδόν χαμηλά.

Υδρολογία: Η εποχική διακύμανση είναι μεγάλη και εξαιτίας της μικρής διαπερατότητας των υδρολιθολογικών και των γεωλογικών σχηματισμών στον Σαραντάπορο, Άραχθο, Αγραφιώτη, Εύηνο, Βουραϊκό, Ερύμανθο και Αλφειό η απόκριση της στάθμης σε πλημμυρικά φαινόμενα είναι γρήγορη. Στην Ήπειρο και Δυτ. Στερεά Ελλάδα οι πλημμύρες εμφανίζονται στα μέσα έως τέλη της άνοιξης, ενώ στην Πελοπόννησο στο τέλος του χειμώνα και στις αρχές της άνοιξης. Τα ασβεστολιθικά πετρώματα στον Καλαμά, Βοϊδομάτη και Λούρο εξαρτούν την καλοκαιρινή ροή από την ύπαρξη των πλούσιων καρστικών πηγών.

Μορφολογία: Η αρκετά μεγάλη στερεομεταφορά προκύπτει από το έντονο ανάγλυφο και το εύκολα διαβρώσιμο υλικό της ανάντη περιοχής. Η έντονη κλίση, έχει αποτέλεσμα την έντονη και μεταβαλλόμενη ροή που ελέγχει τη σύσταση του υποστρώματος. Το υπόστρωμα στα πλέον ταχύροα τμήματα αποτελείται από ογκόλιθους και κροκάλες, ενώ στα ήρεμα τμήματα της κοίτης κυριαρχούν επιφανειακά η άμμος και τα χαλίκια. Τυπικά γεωμορφολογικά γνωρίσματα αποτελούν οι μαιανδρισμοί εντός της πλημμυρικής ζώνης, η πυκνή διαδοχή ρηχών υφάλων και μικρολιμνών και οι καταρράκτες, υπό προϋποθέσεις πολύ έντονης κλίσης και κατάλληλου γεωλογικού υποστρώματος.

Οι συμβολές των παραποτάμων είναι συχνά πεδία αποθέσεων μεγάλων ποσοτήτων μεικτών ιζημάτων.

Τυπο-χαρακτηριστικές τιμές των δεικτών ταξινόμησης

Προκειμένου για την ταξινόμηση των ποτάμιων υδατικών σωμάτων και σύμφωνα με την ΟΠΥ (Παράρτημα V, § 1.4. 1.) είναι απαραίτητο να εκφραστεί η οικολογική κατάσταση από κάθε ποιοτική παράμετρο ως κλάσμα με εύρος τιμών από 0 ως 1. Το κλάσμα αυτό (EQR) στον ονομαστή του έχει την παρατηρούμενη τιμή και στο παρανομαστή την τυποχαρακτηριστική τιμή του δείκτη που χρησιμοποιείται για κάθε ποιοτική παράμετρο. Η τυποχαρακτηριστική τιμή εκφράζει την κατάσταση σε απουσία ανθρωπογενών επιπτώσεων και στην οποία ο συγκεκριμένος δείκτης λαμβάνει τιμές αντίστοιχες με την υψηλή ποιοτική κατάσταση για κάθε τύπο ποταμού. Οι βιολογικοί δείκτες εκφράζουν μια κλίμακα ποιότητας του περιβάλλοντος και στηρίζονται στην ύπαρξη ή απουσία οργανισμών σε αυτό (π.χ. πόσο καθαρός είναι ένας ποταμός).

Όπως αναφέρθηκε η ταξινόμηση των ποτάμιων ΥΣ κατά την κατάρτιση των Σχεδίων Διαχείρισης της χώρας θα γίνει με το ΒΠΣ των βενθικών μακροασπονδύλων (πανίδα βενθικών ασπονδύλων). Εκτός από την Άσκηση Διαβαθμονόμησης της Μεσογειακής Οικοπεριοχής που χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης ICMi, για το ΒΠΣ των βενθικών μακροασπονδύλων έχει αναπτυχθεί και ένα εθνικό σύστημα αξιολόγησης με τη χρήση του σύνθετου βιοτικού δείκτη (HES).

Η ταξινόμηση των ποτάμιων ΥΣ στα πλαίσια της κατάρτισης των Σχεδίων Διαχείρισης της χώρας, με απόφαση της ΕΓΥ, θα γίνει τόσο με το δείκτη HES, όσο και με το δείκτη ICMi. Με αυτό τον τρόπο διασφαλίζεται η εναρμόνιση με τη Μεσογειακή Οικοπεριοχή και παράλληλα λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαίτερες συνθήκες της χώρας μας.

- **Ελληνικό Σύστημα Αξιολόγησης – Hellenic Evaluation System (HES)**

Ο δείκτης HES (Artemiadou & Lazaridou, 2005) είναι δείκτης οικολογικής ποιότητας νερού ποταμών που στηρίζεται στα βενθικά μακροασπόνδυλα. Ο HES συμπληρώθηκε από τους Chatzinikolaou et al. (2006), και στηρίχθηκε στον Ιβηρικό αντίστοιχο δείκτη IBMWP, ο οποίος με τη σειρά του προέρχεται από το Βρετανικό σύστημα αξιολόγησης BMWP.

Ο HES αποτελείται από δύο συστατικά, το HBMWP (άθροισμα βιοτικής κλίμακας) και το HASPT (μέσος όρος κλίμακας ανά ταξινομική ομάδα). Αφού κριθεί αν το δείγμα λήφθηκε από πλούσιο ή φτωχό σε διαθέσιμα ενδιαιτήματα τμήμα του ποταμού, οπότε και θα πριμοδοτηθεί το φτωχό δείγμα, τα δύο συστατικά αντιστοιχούνται σε ακέραιες τιμές (από 1 μέχρι 5) και στη συνέχεια αθροίζονται. Το ημίαθροισμα τους είναι η κλίμακα της ταξινόμησης του HES, από 1 (κακή οικολογική κατάσταση) μέχρι 5 (υψηλή οικολογική κατάσταση) και είναι ανεξάρτητο από τις συνθήκες αναφοράς.

Για λόγους συμβατότητας με την ΟΠΥ, και ειδικότερα με τις έννοιες α) του τυπολογικού χαρακτηρισμού και β) της χρήσης του λόγου οικολογικής ποιότητας (EQR) έλαβε χώρα τροποποίηση του HES, δηλαδή, καθορίστηκαν για κάθε τύπο ποταμού με βάση τις πρωτογενείς (μη ακέραιες τιμές) των HBMWP και HASPT τα όρια των 5 κλάσεων ποιότητας καθώς και οι τυποχαρακτηριστικές τιμές αναφοράς.

• **Κοινός Δείκτης Διαβαθμονόμησης – Intercalibration Common Metric (ICMi)**

Ο δείκτης ICMi (Buffagni et al., 2005) είναι ο δείκτης που χρησιμοποιήθηκε στην Άσκηση Διαβαθμονόμησης των ποταμών της ΕΕ, στο ποιοτικό στοιχείο των βενθικών μακροασπονδύλων. Ο ICMi είναι πολύ-μετρικός δείκτης, δηλαδή αποτελείται από επιμέρους συστατικά (μετρικές) που μετρούν διαφορετικές παραμέτρους στις συναθροίσεις των μακροασπονδύλων (δείγματα) και κάθε ένα ανταποκρίνεται σε διαφορετικές πιέσεις και με διαφορετικό τρόπο. Παραδείγματα μετρικών αποτελούν η ολική αφθονία των μακροασπονδύλων, το πλήθος των ταξινομικών ομάδων ή το ποσοστό των οικογενειών που ανήκουν στα πλεκόπτερα, εφημερόπτερα και τριχόπτερα. Οι μετρικές του δείκτη μπορούν να διακριθούν σε κατηγορίες αντίστοιχες με τις εκφράσεις των συναθροίσεων βενθικών μακροασπονδύλων που υιοθετεί η ΟΠΥ (παράρτημα V).

Στην κατηγορία της ρύπανσης (ανθεκτικότητα/ευαισθησία) υπάρχει η μετρική HASPT του δείκτη HES. Στην κατηγορία υποβάθμιση ενδιαιτήματος και αφθονίες υπάρχουν: η μετρική $\text{Log}_{10}(\text{Sel EPTD}+1)$ (Buffagni et al., 2004) και η 1-GOLD (Pinto et al., 2004).

Στην κατηγορία ποικιλότητα υπάρχουν: η μετρική του συνολικού αριθμού των ταξινομικών ομάδων, η μετρική του αριθμού των ταξινομικών ομάδων που ανήκουν στα εφημερόπτερα, πλεκόπτερα και τριχόπτερα (π.χ. Lenat, 1988), και η μετρική της ποικιλότητας Shannon-Weaver (Weaver & Shannon, 1949).

Η τυπολογία που ακολουθήθηκε αφορά στην σύγκριση διαθέσιμων δειγμάτων για την Άσκηση της Διαβαθμονόμησης μεταξύ των χωρών της γεωγραφικής περιφέρειας της Μεσογείου, όπως εκφράζεται στην απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (2008/915), και αντιστοιχεί σε περιορισμένο αριθμό ποταμών της Ελλάδας (R-M1, R-M2 και R-M4), ενώ η ταξινόμηση γίνεται μόνο στις κλάσεις υψηλή, καλή και κατώτερη της καλής.

Πίνακας 2-3. Μετρικές του δείκτη ICMi και το ειδικό τους βάρος στον υπολογισμό του δείκτη (Buffagni et al., 2005).

Παράμετρος	Τύπος μετρικής	Όνομα μετρικής	Ταξινομικές ομάδες που συμμετέχουν	Ειδικό βάρος
Ανθεκτικότητα	Δείκτης	HASPT	Όλη η κοινότητα (Επίπεδο οικογένειας)	0,333
Αφθονία/Ενδιαιτήμα	Αφθονία	$\text{Log}_{10}(\text{SelEPTD}+1)$	Log(άθροισμα των Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratiomyidae, Dixidae, Empididae, Athericidae & Nemouridae)	0,266
Αφθονία/Ενδιαιτήμα	Αφθονία	1-GOLD	1-(σχετική αφθονία των γαστροπόδων, ολιγόχαιτων και δυπτέρων)	0,067
Ποικιλότητα	Αρ. ταξ/κών ομάδων	Πλήθος οικογενειών	Πλήθος όλων των οικογενειών	0,167
Ποικιλότητα	Αρ. ταξ/κών ομάδων	Πλήθος EPT οικογενειών	Πλήθος των οικογενειών των εφημεροπτέρων, πλεκοπτέρων και τριχοπτέρων	0,083

Παράμετρος	Τύπος μετρικής	Όνομα μετρικής	Ταξινομικές ομάδες που συμμετέχουν	Ειδικό βάρος
	Δείκτης	Shannon-Wievers diversity index	$D_{S-W} = -\sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{A} \right) \cdot \ln \left(\frac{n_i}{A} \right)$	0,083

Στη συνέχεια δίδονται τα όρια ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης για το ΒΠΣ των βενθικών μακροασπονδύλων, για του τύπους ποτάμιων ΥΣ της Μεσογειακής Οικοπεριοχής.

Πίνακας 2-4. Λόγοι οικολογικής ποιότητας στην Ελλάδα που αποτέλεσαν αντικείμενο διαβαθμονόμησης

Τύπος	Σύστημα ταξινόμησης	Όριο υψηλής - καλής	Όριο καλής- μέτριας
R-M1	ICMi	0,95	0,71
R-M2	ICMi	0,94	0,71
R-M4	ICMi	0,96	0,72

Προσδιορισμός σταθμών αναφοράς

Ο υπολογισμός των τυποχαρακτηριστικών τιμών των δεικτών σύμφωνα με το Κατευθυντήριο Κείμενο της ΕΕ (REFCOND) μπορεί να γίνει με σύγκριση σε χωρική ή σε χρονική βάση, ή με την κρίση ειδικού. Καθώς στην Ελλάδα η διαθεσιμότητα ιστορικών δεδομένων για την βενθοπανίδα των ποταμών είναι πολύ περιορισμένη, για την αντικειμενικότητα της κάλυψης των αναγκών που δημιουργούνται καίρια σημασία έχει η διαθεσιμότητα δειγμάτων υψηλής ποιότητας από αδιατάρακτους σταθμούς (χωρική σύγκριση). Στις περιπτώσεις τύπων ποταμών όπου δεν υπάρχουν διαθέσιμα δείγματα χρησιμοποιήθηκε η κρίση του ειδικού. Ο προσδιορισμός των σταθμών που χρησιμοποιήθηκαν ως σταθμοί αναφοράς περιλάμβανε 2 διακριτά στάδια: α) την υπαγωγή σταθμών ως δυνητικές θέσεις και β) την επιβεβαίωση του αδιατάρακτου ή σχεδόν αδιατάρακτου από ανθρωπογενείς επιπτώσεις. Ο προσδιορισμός των τυποχαρακτηριστικών τιμών που προήλθαν από δείγματα τέτοιων θέσεων περιλάμβανε 2 επιπλέον στάδια: α) εξασφάλιση με στατιστικό τρόπο των καλύτερων τιμών των επιμέρους συστατικών των δεικτών και β) εξασφάλιση με στατιστικό τρόπο των καλύτερων τιμών των δεικτών.

Για τους σταθμούς αναφοράς, σύμφωνα με το σχετικό Κατευθυντήριο Κείμενο της ΕΕ, το σύστημα επιλογής των σταθμών στο πρώτο στάδιο αφορούσε τους σταθμούς ανά τύπο ποταμού, από τους οποίους προήλθαν δείγματα καλής ή υψηλής ποιότητας, σύμφωνα με το HES (Artemiadou & Lazaridou, 2005). Το δεύτερο στάδιο αφορούσε στα κριτήρια επιβεβαίωσης: ποιότητας, ενδιαιτημάτων, συγκέντρωσης θρεπτικών στοιχείων στο νερό (Πίνακας 2-5). Στη συνέχεια, ανάλογα σε ποια και σε πόσα κριτήρια αποτύγχανε ένας σταθμός χαρακτηρίστηκε ως αναφοράς (REF), δυνητικώς αναφοράς (PREF), ή βέλτιστου επιτεύξιμου οικολογικού δυναμικού (BAEP).

Πίνακας 2-5. Κριτήρια χαρακτηρισμού σταθμών ως αναφοράς, από Chatzinikolaou et al. (2008)

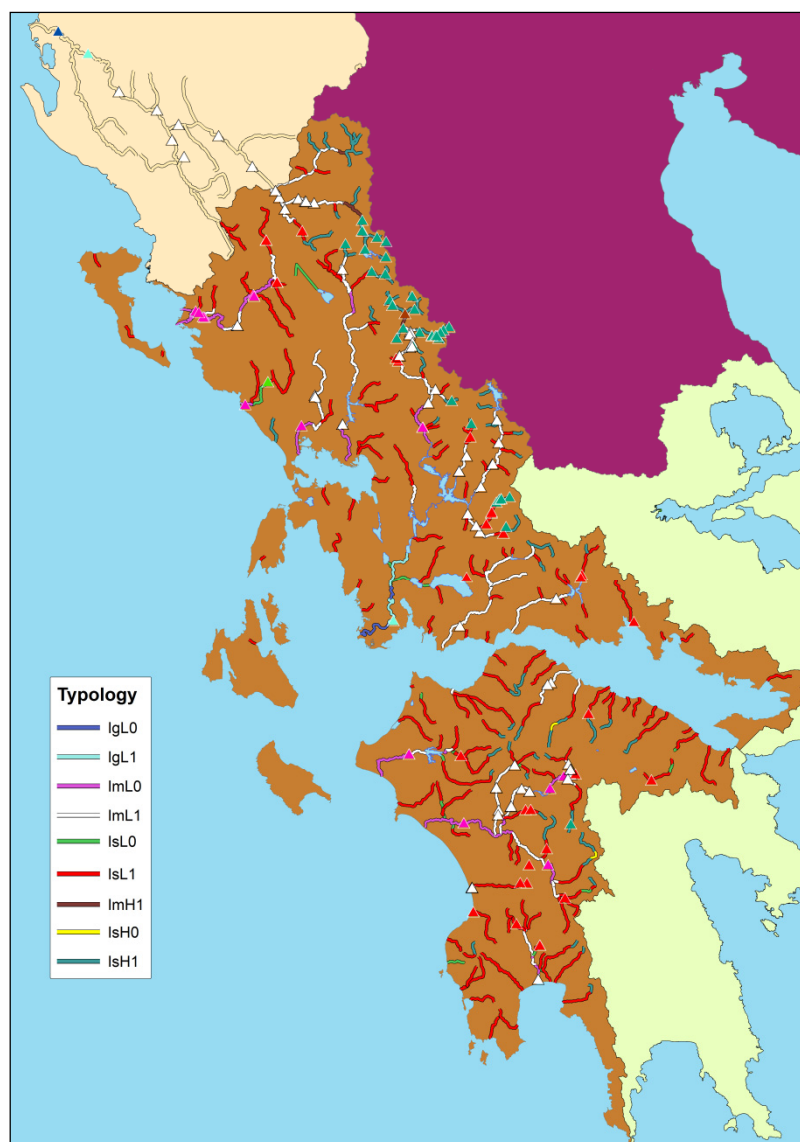
Κριτήριο	Συντομογραφία	Τιμή κριτηρίου για τον καθορισμό ως σταθμό αναφοράς
Τιμή δείκτη ΒΠΣ βενθικών μακροασπονδύλων (Ελληνικό Σύστημα Αξιολόγησης)	HES	>3
Δείκτης ποιότητας ενδιαιτήματος	HQA	>35

Κριτήριο	Συντομογραφία		Τιμή κριτηρίου για τον καθορισμό ως σταθμό αναφοράς
Κριτήρια συγκέντρωσης θρεπτικών	Αμμωνία	NH ₄	<0.0610 mg/l σε λεκάνες <900 km ² , <0.3900 mg/l σε λεκάνες >900 km ²
	Νιτρικά	NO ₃	<0.0610 mg/l σε λεκάνες <900 km ² , <5.6000 mg/l σε λεκάνες >900 km ²
	Νιτρώδη	NO ₂	<0.0081 mg/l σε λεκάνες <900 km ² , <0.0500 mg/l σε λεκάνες >900 km ²
	Φωσφορικά	PO ₄	<0.1060 mg/l σε λεκάνες <900 km ² , <0.1630 mg/l σε λεκάνες >900 km ²

Σύμφωνα με τους Chaves et al. (2006) οι σταθμοί μπορούν να διακριθούν σε 3 κατηγορίες: α) αναφοράς, β) δυνητικώς αναφοράς και γ) βέλτιστα επιτεύξιμου οικολογικού δυναμικού. Για να χαρακτηριστεί ένας σταθμός ως αναφοράς (REF) πρέπει ο μέσος όρος των δειγμάτων του να βρίσκεται εντός των ανωτέρω ορίων και να μην υπάρχουν σημαντικές απειλές διαταραχής του συστήματος. Οι σταθμοί των οποίων ο μέσος όρος αποτυγχάνει κατά το μέγιστο σε ένα κριτήριο των θρεπτικών μπορούν να θεωρηθούν ως δυνητικώς σταθμοί αναφοράς (Potential REFERENCE: PREF). Οι σταθμοί που αποτυγχάνουν στο υδρομορφολογικό κριτήριο και κατά το μέγιστο σε ένα κριτήριο των θρεπτικών μπορούν να θεωρηθούν ως βέλτιστου επιτεύξιμου οικολογικού δυναμικού (Best Attainable Ecological Potential: BAEP). Οι σταθμοί που δεν συμπεριλήφθηκαν στις παραπάνω κατηγορίες δεν συμμετείχαν στον καθορισμό τυποχαρακτηριστικών τιμών.

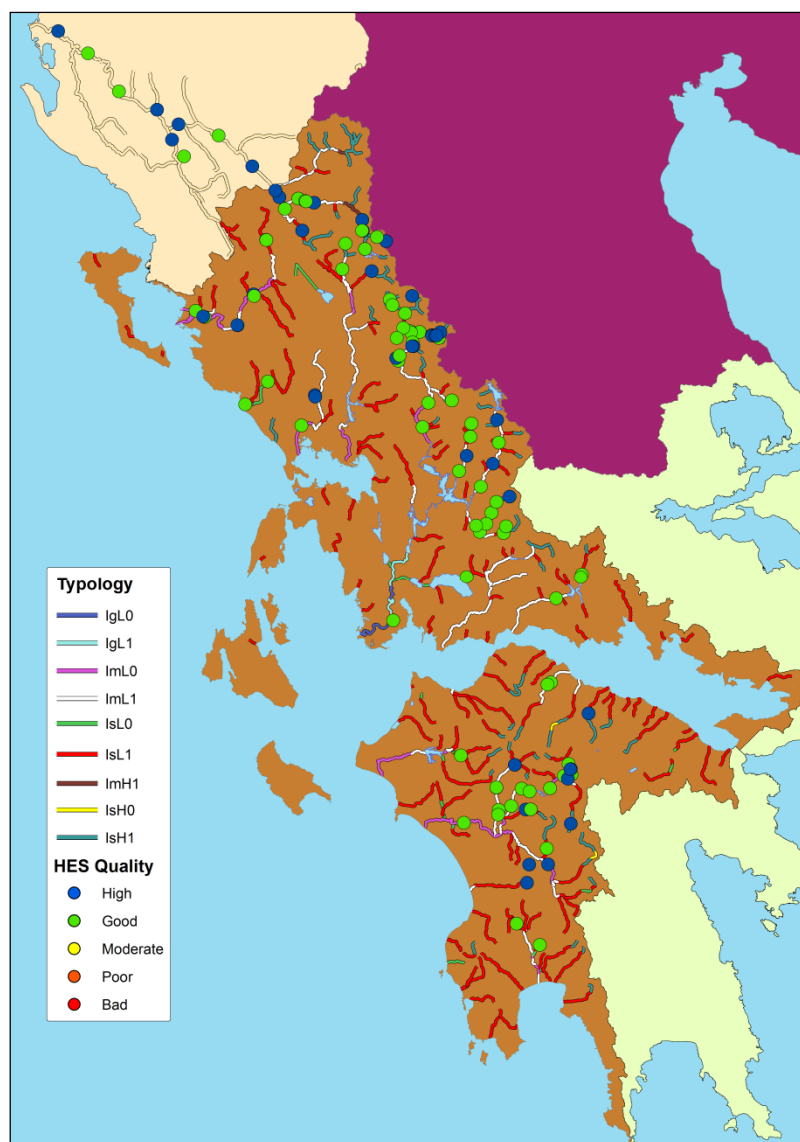
Όλα τα δείγματα βενθικών μακροασπονδύλων συλλέχθηκαν από το ίδιο άτομο (Δρ. Γ. Χατζηνικολάου), χρησιμοποιώντας την ίδια πάντα μέθοδο ("3 minutes kick and sweep" όλων των υπαρχόντων ενδιαιτημάτων), με το ίδιο εργαλείο (απόχρη με άνοιγμα επιφάνειας 575 cm², βάθους 27,5 cm και με μάτι διχτυού 900 μm), η μεταφορά του υλικού από την απόχρη στο εργαστήριο έγινε από τον ίδιο, και η ανάλυση των δειγμάτων έγινε από τον ίδιο ή υπό την εποπτεία του. Συνεπώς το όποιο σφάλμα στην δειγματοληψία, μέθοδο και ανάλυση αναμένεται να είναι το ίδιο σε όλα τα δείγματα. Ανεξάρτητα του δείκτη για τον οποίο έγινε η ανάλυση, σε όσους τύπους υπήρχαν περισσότερα από 7 δείγματα το επίπεδο της αβεβαιότητας θεωρήθηκε περιορισμένο, ενώ σε όσες δεν πληρούν αυτήν την προϋπόθεση το επίπεδο της αβεβαιότητας χαρακτηρίστηκε μέτριο. Στους τύπους με λιγότερα από τέσσερα δείγματα ή τέσσερις σταθμούς, το επίπεδο της αβεβαιότητας χαρακτηρίστηκε αυξημένο. Τέλος, στις περιπτώσεις όπου δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα (π.χ. IsH0) και ο καθορισμός της τιμής έγινε με κρίση ειδικού και το επίπεδο της αβεβαιότητας χαρακτηρίστηκε μεγάλο.

Η **βιοπεριφέρεια IONIAN** περιλαμβάνει τα Υδατικά Διαμερίσματα: Δυτικής Πελοποννήσου (01), Βόρειας Πελοποννήσου (02), Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (04), Ηπείρου (05) και μέρος της Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας (07). Σε αυτήν την βιοπεριφέρεια υπάρχουν 9 τύποι ποταμών. Από το σύνολο των 897 διαθέσιμων δειγμάτων (2000-2011) στην βιοπεριφέρεια IONIAN υπήρχαν 229 δείγματα. Με τη χρήση GIS έγινε υπαγωγή των σταθμών με δείγματα βενθικών μακροασπονδύλων στους τύπους ποταμών (σχ. 2- 3).



Σχήμα 2-3. Τύποι ποτάμιων ΥΣ και θέσεις δειγματοληψίας στην Βιογεωγραφική Περιοχή IONIAN

Βρέθηκαν συνολικά 52 δείγματα υψηλής ποιότητας και 90 καλής, σύμφωνα με τον δείκτη HES (βλ. σχ. 2-4)



Σχήμα 2-4. Υψηλής και καλής ποιότητας δείγματα βενθικών μακροασπονδύλων, κατά ΗΕΣ, που προέρχονται από σταθμούς που ανήκουν στη βιοπεριφέρεια ΙΟΝΙΑΝ

Τα δείγματα αυτά κατανέμονται σε 8 τύπους (Πίν. 2-6), καθώς για τον τύπο IsH0 δεν υπάρχει διαθέσιμο δείγμα. Στα διαθέσιμα δείγματα συμπεριλήφθηκαν δείγματα από την Αλβανία (2001) στον διακρατικό ποταμό Αώο, καθώς ανήκουν στην ίδια βιοπεριφέρεια και η ποιότητα του ποταμού είναι υψηλή (Chatzinikolaou et al., 2008), οπότε καλύπτουν 2 τύπους ποταμού (πεδινοί ποταμοί με μεγάλη απορροή μεγάλης κλίσης) που διαφορετικά δεν θα υπήρχαν σταθμοί αναφοράς.

Πίνακας 2-6. Αριθμός δειγμάτων υψηλής και καλής ποιότητας στους τύπους της βιοπεριφέρειας IONIAN, και το σχετικό μήκος των ποτάμιων τμημάτων (υδατικών σωμάτων) στα ΥΔ και στο σύνολο της βιοπεριφέρειας.

α/α	Τύπος	Αρ. δειγμάτων υψηλής ποιότητας	Αρ. δειγμάτων καλής & υψηλής ποιότητας	% μήκος επί των ποταμών του ΥΔ1	% μήκος επί των ποταμών του ΥΔ2	% μήκος επί των ποταμών του ΥΔ4	% μήκος επί των ποταμών του ΥΔ5	% μήκος επί των ποταμών του ΥΔ7	% μήκος επί των ποταμών του συνόλου IONIAN
1	IgL0	1	1			2,93%			0,79%
2	IgL1	0	3			3,89%			1,05%
3	ImL0	2	11	9,99%	4,47%	2,24%	12,59%		7,53%
4	ImL1	24	65	16,82%	6,88%	31,88%	25,52%		21,46%
5	IsL0	0	2	3,49%	2,14%	1,67%	3,40%		2,68%
6	IsL1	9	24	59,63%	72,37%	38,08%	39,56%	4,59%	50,68%
7	ImH1	0	1			0,72%	1,49%		0,64%
8	IsH1	16	35	9,50%	13,39%	18,58%	17,44%		14,90%
9	IsH0	0	0	0,56%	0,74%				0,27%

Σε 5 τύπους ποταμών (Πίν. 2-6) υπήρχε τουλάχιστον ένα δείγμα υψηλής ποιότητας. Από αυτούς, στους 3 τύπους (ImL1, IsL1, IsH1) υπήρχαν αρκετά δείγματα υψηλής ποιότητας για τον προσδιορισμό των τυποχαρακτηριστικών τιμών του τροποποιημένου HES και τις ποιοτικές κλάσεις του. Για όσους τύπους τα δείγματα δεν ήταν αρκετά ο καθορισμός έγινε κατά την κρίση του ειδικού και με την συμβολή των ολίγων δειγμάτων. Στους υπόλοιπους 3 (IgL1, IsL0 και ImH1) που δεν υπήρχαν διαθέσιμα δείγματα υψηλής ποιότητας, όπως και στον IsH0 όπου δεν ήταν διαθέσιμο κανένα δείγμα, ο καθορισμός των τυποχαρακτηριστικών τιμών και των ποιοτικών κλάσεων έγινε αποκλειστικά κατά την κρίση του ειδικού. Συνολικά βρέθηκαν 39 υποψήφιοι σταθμοί αναφοράς (Πίν. 2-7).

Πίνακας 2-7. Διαθέσιμα δείγματα βενθικών μακροασπονδύλων υψηλής και καλής ποιότητας στους τύπους ποταμών της βιοπεριφέρειας IONIAN.

α/α	Τύπος	Αρ. δειγμάτων υψηλής ποιότητας	Υψηλής ποιότητας δείγματα	Αρ. δειγμάτων καλής ποιότητας	Καλής ποιότητας δείγματα
1	IgL0	1	V054/10-01	0	
2	IgL1	0		3	V103/4-01&10-01, KATOXI/07
3	ImL0	2	GRIBOVO/08, KASTRI-KAL/09	9	
4	ImL1	24	VBO2/4-01, V371/4-01 & 10-01, V339/10-01, V211/10-01, V239/10-01, V444/10-01, V455/10-01, VDO4/10-01, AETOPE/05, SELISTA/05 AG.GEORGIOS/07 AG.GEORGIOS/08, ANTHIRO/08, G-PAPADIAS/08, MELISSOPETRA/08 PER09.11/08, TRAGOS/08, DEH-3POTAMOS/08 & 09, NERAIDA-KAL/08 & 09 SPILIA/08 & 09	40	
5	IsL1	9	VB24/4-01 & 10-01, AETO/05 PER10.4/06, TSIVLOS/07 & 08 & 09 PARAKALAMOS/08, VOID UP/08	15	

ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΒΟΡΕΙΑΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (ΥΔ 02)
ΤΥΠΟ-ΧΑΡΑΚΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

α/α	Τύπος	Αρ. δειγμάτων υψηλής ποιότητας	Υψηλής ποιότητας δείγματα	Αρ. δειγμάτων καλής ποιότητας	Καλής ποιότητας δείγματα
6	IsL0	0		2	GLYKI/07 & 08
7	ImH1	0		1	PER14/05
8	IsH1	16	V539/4-01 & 10-01, V543/4-01 & 10-01 PER01.1/05, PER05/06 PER09.3/06, PER12/05 & 06 & 08 PER06.1/06 & 08, MYRIKI/08 PER06.1/8-06 & 7-08, VOTONOSI/08	19	

(Το όνομα του σταθμού προηγείται της διαχωριστικής πλάγιας γραμμής και ακολουθεί η χρονολογία μήνας-έτος ή έτος του δείγματος.)

Η εφαρμογή των κριτηρίων του Πίνακα 2-5 στους υποψήφιους σταθμούς αναφοράς του Πίνακα 2-7, έγινε με την παραδοχή πως οι ποταμοί με λεκάνη απορροής <900 km² αντιστοιχούν σε μικρής και μεσαίας απορροής ποταμούς (small, medium), ενώ οι >900 km² στους πολύ μεγάλης απορροής (great). Η έλλειψη επαρκών δεδομένων από όλους τους σταθμούς (Πιν. 2-8) οδήγησε τη διαδικασία της επιβεβαίωσης των σταθμών αναφοράς -σε περιορισμένο αριθμό περιπτώσεων- στην υπαγωγή τους στις κατηγορίες REF, PREF, BAEP ή μη, να γίνει με την κρίση του ειδικού.

Πίνακας 2-8. Κατάταξη των υποψηφίων σταθμών αναφοράς (Πιν. 2-7) σύμφωνα με τα κριτήρια του Πιν. 2-5 και του συστήματος των Chaves et al. (2006)

Τύπος	α/α	Σταθμός	Δείγματα	HES	HQA	NH ₄	NO ₃	NO ₂	PO ₄	
IgL0	1	V054	2	+	+	+	+	+	+	PREF
IgL1	1	V103	2	+	+	+	+	+	+	REF
IgL1	2	KATOXI	3	+	-	+	+	+	+	BAEP
ImL0	1	GRIBOVO	2	+	+	+	-	+	+	PREF
ImL0	2	KAstri-KAL	2	+	+	+	-	+	+	BAEP
ImL1	1	V371 & MELISSOPETRA	4	+	+	-	-	+	-	NO
ImL1	2	VBO2	2	+	+	-	-	+	-	NO
ImL1	3	V444 & KOND	3	+	+	+	+	+	+	REF
ImL1	4	V455	2	+	+	+	+	+	+	REF
ImL1	5	V339	2	+	+	-	-	+	+	NO
ImL1	6	VDO4	2	+	+	+	-	+	+	PREF
ImL1	7	V211	2	+	+	+	-	+	+	PREF
ImL1	8	V239	2	+	+	-	-	+	+	NO
ImL1	9	AETOPE	1	+	+					REF
ImL1	10	SELISTA	1	+	+					PREF
ImL1	11	AG.GEORGIOS	3	+	+	+	-	+	+	PREF
ImL1	12	DEH-3POTAMOS	3	+	+	+	-	+	-	NO
ImL1	13	SPILIA	2	+	+	+	-	+	-	NO
ImL1	14	TRAGOS	3	+	+	+	-	+	+	PREF
ImL1	15	G-PAPADIAS	3	+	+	-	+	+	-	NO
ImL1	16	ANTHIRO	2	+	+	+	+	+	+	REF
ImL1	17	PER09.11	1	+	+	+	+	+	+	REF
ImL1	18	NERAIDA-KAL	2	+	+	+	-	+	+	PREF
IsL1	1	VB24 & VOID UP	4	+	+	+	+	+	+	REF
IsL1	2	AETO & LAGADOTIKO	3	+	+	+	+	+	-	PREF
IsL1	3	PER10.4	1	+	+					PREF
IsL1	4	TSIVLOS	3	+	+	+	+	+	+	REF

ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΒΟΡΕΙΑΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (ΥΔ 02)
ΤΥΠΟ-ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Τύπος	α/α	Σταθμός	Δείγματα	HES	HQA	NH ₄	NO ₃	NO ₂	PO ₄	
IsL1	5	PARAKALAMOS	2	+	+	+	-	+	+	PREF
IsL0	1	GLYKI	3	+	+	+	-	+	+	PREF
ImH1	1	PER14	1	+	+					REF
IsH1	1	V539	2	+	+	+	+	+	+	REF
IsH1	2	V543 & VRAZIT	4	+	+	+	+	+	+	REF
IsH1	3	PER01.1	1	+	+					PREF
IsH1	4	PER12	4	+	+	+	+	+	+	REF
IsH1	5	PER05	2	+	+					PREF
IsH1	6	PER09.3	2	+	+					PREF
IsH1	7	PER06.1	3	+	+	+	+	+	+	REF
IsH1	8	MYRIKI	1	+	+	+	-	+	+	PREF
IsH1	9	VOTONOSI	2	+	+	+	-	+	-	NO

Από τα αποτελέσματα της επιβεβαίωσης (Πιν. 2-8) προέκυψε πως για τον τύπο IgL0 υπήρχε μόνον ένας σταθμός (V054) δυνητικώς αναφοράς (PREF) –εξαιτίας των γύρω χρήσεων γης- με 2 συνολικά διαθέσιμα δείγματα. Για τον τύπο IgL1 υπήρχε ένας σταθμός (V103) αναφοράς (REF) με 2 δείγματα και ένας (KATOXI) με 3 δείγματα που δεν χαρακτηρίστηκε ως αναφοράς εξαιτίας σοβαρών διαταραχών στην υδρολογική του δίαιτα και επομένως προσδιορίστηκε ως βέλτιστα επιτεύξιμου οικολογικού δυναμικού (BAEP). Στον τύπο ImL0 υπήρχε ο σταθμός GRIBOVO με 2 δείγματα, καθώς, ο σταθμός KASTRI KAL επηρεάζεται από το κατάντη φράγμα (βρίσκεται στην αρχή του ταμιευτήρα με σχετικά μικρό βάθος) και επομένως χαρακτηρίστηκε ως BAEP, ωστόσο, επειδή ο τύπος είναι πολύ ήπιας κλίσης, αποφασίστηκε τελικά να συμπεριληφθεί. Για τον τύπο ImL1 υπήρχαν 5 σταθμοί αναφοράς (REF) με 9 συνολικά δείγματα. Στον τύπο IsL1 υπήρχαν 2 σταθμοί αναφοράς με 7 συνολικά δείγματα. Στον τύπο IsL0 υπήρχε μόνον ένας σταθμός (GLYKI) δυνητικώς αναφοράς (PREF) –καθώς δεν πληρούσε όλα τα κριτήρια- με 3 δείγματα. Στον τύπο ImH1 υπήρχε ένας σταθμός (PER14) αναφοράς με ένα δείγμα. Στον τύπο IsH1 υπήρχαν 4 σταθμοί αναφοράς με 13 δείγματα. Τέλος, συνολικά απορρίφθηκαν 9 σταθμοί καθώς δεν πληρούσαν τα κριτήρια επιβεβαίωσης.

Τυπο-χαρακτηριστικές τιμές HES

Για τον καθορισμό των τυποχαρακτηριστικών τιμών του HES επιλέχθηκαν από τα προεπιλεγμένα διαθέσιμα δείγματα (Πίν. 2-7 και 2-8) μόνον αυτά που η ποιότητα τους ήταν υψηλή. Συγκεκριμένα, υπολογίστηκαν για κάθε δείγμα οι τιμές HASPT και HBMWP. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, για τον τροποποιημένο HES και με δεδομένο πως ο διαχωρισμός σε φτωχό και πλούσιο ενδίατημα παρατηρήθηκε πως προκαλεί μεγάλη διαφορά στην τιμή του HBMWP, αποφασίστηκε στις περιπτώσεις φτωχών ενδιαιτημάτων ο διπλασιασμός των τιμών του HBMWP. Αποτέλεσμα αυτού του διπλασιασμού ήταν η ομοιογενοποίηση των τιμών μεταξύ πλούσιων-φτωχών δειγμάτων. Όπως περιγράφεται στο guideline document No. 10 : River and lakes –Typology, reference conditions and classification systems (2003), για κάθε τύπο υπολογίστηκε ο μέσος όρος και έγινε κανονικοποίηση (διαίρεση με το μέσο όρο) των τιμών των HASPT και HBMWP2 αντίστοιχα (οι τιμές του HBMWP μετά την ομοιογενοποίηση των πλούσιων και φτωχών σε ενδιαιτήματα δειγμάτων). Επιλέχθηκε το κατώφλι του στατιστικού 20% για τον καθορισμό των επιμέρους κατώτερων τιμών για το διαχωρισμό υψηλής/καλής κατάστασης (Πιν. 2-9). Οι τυποχαρακτηριστικές τιμές για τα δύο συστατικά του HES, HASPT και HBMWP (Πιν. 2-10), είναι οι παρανομαστές στις αντίστοιχες HASPT και HBMWP τιμές των δειγμάτων. Το ημίθροισμα αυτών των κλασμάτων για κάθε δείγμα είναι το EQR του τροποποιημένου HES (mHES).

Στη συνέχεια στον Πίνακα 2-9 παρουσιάζονται τα πρωτογενή δεδομένα ανά δείγμα, οι τιμές τις κανονικοποίησης των δύο συστατικών του τροποποιημένου HES (mHES), δηλαδή των HASPT και HBMWP που αποτελούν τις τυποχαρακτηριστικές τιμές τους. Παρουσιάζονται οι κανονικοποιημένες τιμές των επιλεγθέντων δειγμάτων για κάθε συστατικό και τύπο, ακολουθούν οι τιμές που αντιστοιχούν στο 20% της κατανομής των κανονικοποιημένων τιμών των HASPT και HBMWP, και στην τελευταία στήλη παρουσιάζεται το ημίαθροισμα αυτών των τιμών, δηλαδή, οι χαρακτηριστικές τιμές του mHES ανά τύπο..

ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΒΟΡΕΙΑΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (ΥΔ 02)
ΤΥΠΟ-ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΟΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Πίνακας 2-9. Κατάταξη των υποψηφίων σταθμών αναφοράς (Πιν. 2-7) σύμφωνα με τα κριτήρια του Πιν. 2-5 και του συστήματος των Chaves et al. (2006)

Τύπος	ΥΔ	Ποταμός	Θέση	Ημερομηνία	Habitat	HES	HASPT	Mean HASPT	HBMWP2	Mean HBMPW2	Normalised N_HASPT	Normalised N_HBMWP2	20% N_HASPT	20% N_HBMWP2	½ 20% ½ mHES
IgL0	05	ΑΩΟΣ	V054	21/10/2001	Poor	High	57,07	1598							
ImL0	05	ΚΑΛΑΜΑΣ	GRIBOVO	25/7/2008	Rich	High	68,96	1862	63,415	1799,0	1,087	1,0	0,9475	0,9790	0,9632
ImL0	05	ΚΑΛΑΜΑΣ	KASTRICAL	22/7/2009	Poor	High	57,87	1736	63,415	1799,0	0,913	1,0	0,9475	0,9790	0,9632
ImL1	05	ΑΩΟΣ	V444	13/10/2001	Rich	High	69,70	1394	65,416	1665,4	1,065	0,8	0,9755	0,9101	0,9428
ImL1	05	ΑΩΟΣ	V455	13/10/2001	Rich	High	67,22	1546	65,416	1665,4	1,028	0,9	0,9755	0,9101	0,9428
ImL1	05	ΑΩΟΣ	ΑΕΤΟΠΕ	6/9/2005	Poor	High	60,14	1684	65,416	1665,4	0,919	1,0	0,9755	0,9101	0,9428
ImL1	04	ΑΧΕΛΩΟΣ	ANTHIRO	22/7/2008	Rich	High	64,73	2136	65,416	1665,4	0,989	1,3	0,9755	0,9101	0,9428
ImL1	04	ΑΧΕΛΩΟΣ	PER09.11	23/7/2008	Rich	High	65,29	1567	65,416	1665,4	0,998	0,9	0,9755	0,9101	0,9428
IsH1	05	ΑΩΟΣ	V539	14/4/2001	Rich	High	68,68	1923	67,155	1825,3	1,023	1,1	0,9746	0,9167	0,9456
IsH1	05	ΑΩΟΣ	V543	14/4/2001	Rich	High	65,56	1639	67,155	1825,3	0,976	0,9	0,9746	0,9167	0,9456
IsH1	05	ΑΩΟΣ	V539	12/10/2001	Rich	High	65,29	1828	67,155	1825,3	0,972	1,0	0,9746	0,9167	0,9456
IsH1	05	ΑΩΟΣ	V543	12/10/2001	Rich	High	66,52	1530	67,155	1825,3	0,991	0,8	0,9746	0,9167	0,9456
IsH1	04	ΑΧΕΛΩΟΣ	PER12	28/7/2005	Rich	High	71,71	1721	67,155	1825,3	1,068	0,9	0,9746	0,9167	0,9456
IsH1	04	ΑΧΕΛΩΟΣ	PER06.1	8/8/2006	Rich	High	66,33	2388	67,155	1825,3	0,988	1,3	0,9746	0,9167	0,9456
IsH1	04	ΑΧΕΛΩΟΣ	PER12	8/8/2006	Rich	High	67,73	1761	67,155	1825,3	1,009	1,0	0,9746	0,9167	0,9456
IsH1	04	ΑΧΕΛΩΟΣ	PER06.1	23/7/2008	Rich	High	67,84	1696	67,155	1825,3	1,010	0,9	0,9746	0,9167	0,9456
IsH1	04	ΑΧΕΛΩΟΣ	PER12	23/7/2008	Rich	High	64,73	1942	67,155	1825,3	0,964	1,1	0,9746	0,9167	0,9456
IsL1	05	ΑΩΟΣ	VB24	16/4/2001	Rich	High	68,29	1639	66,315	1729,2	1,030	0,9	0,9997	0,9479	0,9738
IsL1	05	ΑΩΟΣ	VB24	13/10/2001	Rich	High	67,96	1631	66,315	1729,2	1,025	0,9	0,9997	0,9479	0,9738
IsL1	02	ΚΡΑΘΙΣ	TSIVLOS	16/8/2007	Rich	High	66,73	1735	66,315	1729,2	1,006	1,0	0,9997	0,9479	0,9738
IsL1	02	ΚΡΑΘΙΣ	TSIVLOS	17/7/2008	Rich	High	59,00	1770	66,315	1729,2	0,890	1,0	0,9997	0,9479	0,9738
IsL1	05	ΑΩΟΣ	VOID UP	26/7/2008	Rich	High	69,62	1810	66,315	1729,2	1,050	1,0	0,9997	0,9479	0,9738
IsL1	02	ΚΡΑΘΙΣ	TSIVLOS	29/6/2009	Rich	High	66,30	1790	66,315	1729,2	1,000	1,0	0,9997	0,9479	0,9738

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Πίνακα 2-9 και την κρίση του ειδικού, οι τιμές των τυποχαρακτηριστικών συνθηκών για τον τροποποιημένο δείκτη HES παρουσιάζονται στον Πίνακα 2-10.

Οι τιμές των HASPT' και HBMWP' είναι οι παρανομαστές στην κανονικοποίηση των τιμών των αντίστοιχων συστατικών τροποποιημένου δείκτη HES. Το EQR είναι το ημίθροισμα των κανονικοποιημένων τιμών των δύο κλασμάτων.

Πίνακας 2-10. Τυποχαρακτηριστικές τιμές για τους τύπους της βιοπεριφέρειας IONIAN και το επίπεδο της αβεβαιότητας τους

α/α	Τύπος	HASPT'	HBMWP'	mHES EQR High/Good	Αρ. σταθμών	Αρ. δειγμάτων	Αβεβαιότητα
1	IgL0	57,000	1597,0	≥1	1	1	Αυξημένη
2	IgL1	58,000	1600,0	≥1	0	0	Μεγάλη
3	ImL0	60,086	1761,2	≥0,9632	2	2	Αυξημένη
4	ImL1	63,811	1515,6	≥0,9428	5	5	Μέτρια
5	IsL0	61,000	1300,0	≥1	0	0	Μεγάλη
6	IsL1	66,296	1639,0	≥0,9738	2	6	Μέτρια
7	ImH1	64,000	1200,0	≥1	0	0	Μεγάλη
8	IsH1	65,450	1673,2	≥0,9456	4	9	Περιορισμένη
9	IsH0	55,000	1300,0	≥1	0	0	Μεγάλη

Η ίδια διαδικασία επαναλήφθηκε για το διαχωρισμό των κλάσεων καλή – μέτρια, ενώ από τη μέτρια ως τις χαμηλότερες ποιοτικά κλάσεις έγινε ισομερής καταμερισμός.

Πίνακας 2-11. Κλάσεις ποιότητας για τους τύπους της βιοπεριφέρειας IONIAN

Τύπος	Υψηλή	Καλή	Μέτρια	Ελλιπής	Κακή
IgL0	≥1	1-0,71	0,71-0,47	0,47-0,24	<0,24
IgL1	≥1	1-0,71	0,71-0,47	0,47-0,24	<0,24
ImL0	≥0,96	0,96-0,74	0,74-0,49	0,49-0,25	<0,25
ImL1	≥0,94	0,94-0,71	0,71-0,47	0,47-0,24	<0,24
IsL0	≥1	1-0,71	0,71-0,47	0,47-0,24	<0,24
IsL1	≥0,97	0,97-0,72	0,72-0,48	0,48-0,24	<0,24
ImH1	≥1	1-0,71	0,71-0,47	0,47-0,24	<0,24
IsH0	≥1	1-0,71	0,71-0,47	0,47-0,24	<0,24
IsH1	≥0,95	0,95-0,66	0,66-0,44	0,44-0,22	<0,22

Τυπο-χαρακτηριστικές τιμές ICMi

Ο υπολογισμός των συστατικών (μετρικές) του ICMi (Πίν. 2-3) έγινε από τα πρωτογενή στοιχεία για κάθε δείγμα, εκτός από το HASPT, το οποίο λήφθηκε ως έχει από τον δείκτη HES.

Αρχικά χαρακτηρίστηκαν όσες θέσεις δειγματοληψίας βενθικών μακροασπονδύλων ήταν δυνατό, με το σύστημα τυπολογίας της Άσκησης Διαβαθμονόμησης της ΕΕ και την απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής 2008/915, δηλαδή κατά R-M1, R-M2 και R-M4. Κατά αυτό τον τρόπο χαρακτηρίστηκαν 172 σταθμοί, στην Ελλάδα, που αντιστοιχούν σε 269 δείγματα (Πιν. 2-12). Ο υπολογισμός των τυποχαρακτηριστικών τιμών του δείκτη ICMi στηρίχτηκε σε δείγματα με υψηλή ποιότητα, σύμφωνα με τον τροποποιημένο HES, από θέσεις αναφοράς. Αυτές οι θέσεις αναφοράς επιλέχθηκαν

σύμφωνα με τον Πίνακα 2-5 και τα κριτήρια των Chaves et al. (2006) και αφορούσαν το υποσύνολο των σταθμών από όλες τις βιοπεριφέρειες, καθώς στην τυπολογία κατά R-M δεν υπάρχει το κριτήριο της οικοπεριοχής ή άλλο αντίστοιχο. Το υποσύνολο των σταθμών προέκυψε από: α) τους σταθμούς αναφοράς (REF) που βρίσκονται στον Ελληνικό χώρο και β) από εκείνους τους σταθμούς που χαρακτηρίστηκαν κατά R-M

Πίνακας 2-12. Πλήθος σταθμών και δειγμάτων κατά το σύστημα τυπολογίας της Άσκησης Διαβαθμονόμησης και πλήθος σταθμών αναφοράς ανά τύπο

Τύπος	Πλήθος σταθμών	Αριθμός δειγμάτων	Πλήθος σταθμών αναφοράς	Αρ. δειγμάτων υψηλής ποιότητας των σταθμών αναφοράς
R-M1	52	80	4	5
R-M2	86	140	16	11
R-M4	34	49	11	5

Η διαδικασία προσδιορισμού των τυποχαρακτηριστικών τιμών του ICMi αφορούσε στον προσδιορισμό των υψηλής κατάστασης τιμών των μετρικών (HASPT, Log₁₀(SeIPTD+1), 1-GOLD, No families, EPT families, Shannon-Wiener index) με βάση το 75% της κατανομής των τιμών τους ανά τύπο, σύμφωνα με τους Buffagni et al. (2005). Στη συνέχεια έγινε κανονικοποίηση των τιμών των μετρικών με αυτές τις τιμές και υπολογισμός του ICMi. Ακολούθως, έγινε δεύτερη κανονικοποίηση, στις τιμές του δείκτη ICMi με βάση το 75% της κατανομής των τιμών του, ανά τύπο.

Στον πίνακα 2-13 φαίνονται οι τιμές κανονικοποίησης των επιμέρους μετρικών (με έντονους χαρακτήρες), όπως και του δείκτη ICMi, ανά τύπο ποταμού. Δηλαδή, αποτελούν τις τυποχαρακτηριστικές τιμές για τον δείκτη ICMi, αφού στην θεωρητική περίπτωση όπου οι μετρικές ενός δείγματος είναι ίσες με αυτές τις τιμές, τότε η ποιότητά του δείγματος χαρακτηρίζεται υψηλή, αφού ο δείκτης θα λάβει τιμή μεγαλύτερη της μονάδας (εξαιτίας της τυποχαρακτηριστικής τιμής του ICMi). Όμως, ακόμη κι αν οι τιμές των μετρικών είναι μεν υψηλές αλλά δεν φτάσουν τις τυποχαρακτηριστικές τιμές, τότε αρκεί ο δείκτης να φτάσει το κατώφλι της τυποχαρακτηριστικής τιμής του ICMi προκειμένου να λάβει την τιμή της μονάδας.

Πίνακας 2-13. Τιμές κανονικοποίησης (με έντονους χαρακτήρες) για τον δείκτη ICMi και για τις μετρικές του ανά τύπο ποταμού, στα δείγματα με υψηλή ποιότητα κατά τον τροποποιημένο HES, που προέρχονται από σταθμούς αναφοράς

Τύπος	Σταθμός	Ημ/νία δείγματος	Ποταμός	ΥΔ	HASPT	Log ₁₀ (SeIPTD+1)	1-GOLD	No families	EPT	Shannon	ICMi'
R-M1	ANTHIRO	22/7/2008	ΑΧΕΛΩΟΣ	04	64,7273	2,7143	0,7814	34	14	2,4950	1,0652
R-M1	PER09.11	23/7/2008	ΑΧΕΛΩΟΣ	04	65,2917	2,1004	0,8715	25	13	2,1360	0,9325
R-M1	TSIVLOS	16/8/2007	ΚΡΑΘΙΣ	02	66,7308	1,6128	0,9350	26	13	1,9550	0,8849
R-M1	TSIVLOS	17/7/2008	ΚΡΑΘΙΣ	02	59,0000	2,2014	0,8132	30	16	2,5600	0,9685
R-M1	TSIVLOS	29/6/2009	ΚΡΑΘΙΣ	02	66,2963	2,1673	0,9208	27	13	2,4520	0,9708
R-M1	Τιμή στο 75% της κατανομής				66,2963	2,2014	0,9208	30	14	2,495	0,9708
R-M2	ΑΕΤΟΡΕ	6/9/2005	ΑΩΟΣ	05	60,1429	1,1761	0,8138	15	6	1,4960	0,7576
R-M2	ΔΙΑΒΟΛΟ	7/4/2007	ΕΒΡΟΣ	12	73,0667	1,2788	0,6031	15	9	1,7480	0,8488
R-M2	ΔΙΑΒΟΛΟ	2/10/2004	ΕΒΡΟΣ	12	66,7727	2,0755	0,4778	22	10	1,9600	1,0076
R-M2	PYLI	22/7/2008	ΠΗΝΕΙΟΣ	08	61,5417	1,4624	0,8666	25	13	2,1800	0,9652
R-M2	REF1	15/3/2004	ΕΒΡΟΣ	12	73,7059	1,1139	0,8047	17	11	2,1780	0,8866
R-M2	REF2	2/10/2004	ΕΒΡΟΣ	12	58,5333	1,1761	0,8116	15	5	1,9390	0,7601
R-M2	REF4	15/3/2004	ΕΒΡΟΣ	12	67,7083	1,5051	0,4444	24	14	1,6690	0,9461

ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΒΟΡΕΙΑΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (ΥΔ 02)
ΤΥΠΟ-ΧΑΡΑΚΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Τύπος	Σταθμός	Ημ/νία δειγματος	Ποταμός	ΥΔ	HASPT	Log ₁₀ (SelEPTD+1)	1-GOLD	No families	EPT	Shannon	ICMi'
R-M2	REF4	2/10/2004	ΕΒΡΟΣ	12	50,0556	1,4150	0,6979	18	5	2,2600	0,7848
R-M2	REF6	15/3/2004	ΦΥΤΕΜΑΤΑ	12	78,0000	1,6335	0,6939	13	8	1,9300	0,9237
R-M2	REF7	16/3/2004	ΦΥΤΕΜΑΤΑ	12	67,4348	1,5798	0,7321	23	14	2,1000	0,9903
R-M2	REF7	3/10/2004	ΦΥΤΕΜΑΤΑ	12	67,7222	1,8633	0,7283	19	8	2,0720	0,9660
R-M2	Τιμή στο 75% της κατανομής				70,3944	1,6066	0,8082	22,5	12	2,1390	0,9656
R-M4	V455	13/10/2001	ΑΩΟΣ	05	67,2174	1,6435	0,8272	23	14	2,4030	0,8989
R-M4	V539	14/4/2001	ΑΩΟΣ	05	68,6786	2,4472	0,6400	29	18	2,1020	1,0397
R-M4	V539	12/10/2001	ΑΩΟΣ	05	65,2857	2,0934	0,6397	29	13	2,7980	0,9735
R-M4	V543	14/4/2001	ΑΩΟΣ	05	65,5600	2,0719	0,8020	26	15	2,4890	0,9687
R-M4	V543	12/10/2001	ΑΩΟΣ	05	66,5217	1,4314	0,8842	23	14	2,0270	0,8606
R-M4	Τιμή στο 75% της κατανομής				67,2174	2,0934	0,8272	29	15	2,4890	0,9735

Στη συνέχεια έγινε ταξινόμηση των τιμών που προέκυψαν για όλα τα δείγματα με βάση τα όρια της απόφασης 2008/915 (Πιν. 2-14).

Πίνακας 2-14. Λόγοι οικολογικής ποιότητας στην Ελλάδα που αποτέλεσαν αντικείμενο διαβαθμονόμησης και το επίπεδο αβεβαιότητας της ταξινόμησης βάσει των διαθέσιμων δεδομένων

Τύπος	Σύστημα ταξινόμησης	Όριο υψηλής - καλής	Όριο καλής-μέτριας	Αρ. σταθμών	Αρ. δειγμάτων	Αβεβαιότητα
R-M1	ICMi	0,95	0,71	3	5	Μέτρια
R-M2	ICMi	0,94	0,71	8	11	Περιορισμένη
R-M4	ICMi	0,96	0,72	3	5	Μέτρια

Ταξινόμηση δειγμάτων βενθικών μακροασπονδύλων ΥΔ Βόρειας Πελοποννήσου

Στη συνέχεια δίνεται η ταξινόμηση των δειγμάτων βενθικών μακροασπονδύλων στο ΥΔ Βόρειας Πελοποννήσου

Πίνακας 2-15. Ταξινόμηση των δειγμάτων βενθικών μακροασπονδύλων, σύμφωνα με τους δείκτες mHES , ICMi και HES, που ελήφθησαν από ποταμούς του υδατικού διαμερίσματος της Βόρειας Πελοποννήσου (ΥΔ 02)

Ποταμός	Σταθμός	Ημ/νία δειγμ/ψίας	Τύπος εθν. σύστημα	mHES τιμή	mHES	R-M τύπος	ICMi τιμή	ICMi	HES
ΑΣΩΠΟΣ	ASOPOS_PEL	11-Ιουλ-08	IsL1	0,53	Moderate				Poor
ΑΣΩΠΟΣ	ASOPOS_PEL	29-Ιουν-09	IsL1	0,49	Moderate				Poor
ΚΡΑΘΙΣ	TSIVLOS	16-Αυγ-07	IsL1	1,03	High	R-M1	0,91	Good	High
ΚΡΑΘΙΣ	TSIVLOS	17-Ιουλ-08	IsL1	0,98	High	R-M1	1,00	High	High
ΚΡΑΘΙΣ	TSIVLOS	29-Ιουν-09	IsL1	1,05	High	R-M1	1,00	High	High
ΠΗΝΕΙΟΣ	ILIDA	15-Αυγ-07	ImL0	0,66	Moderate	R-M2	0,55	Below Good	Moderate
ΠΗΝΕΙΟΣ	ILIDA	16-Ιουλ-08	ImL0	0,59	Moderate	R-M2	0,49	Below Good	Moderate
ΠΗΝΕΙΟΣ	ILIDA	25-Ιουν-09	ImL0	0,61	Moderate	R-M2	0,56	Below Good	Poor
ΠΗΝΕΙΟΣ	SYM-PINIOS	16-Ιουλ-08	IsL1	0,78	Good				Good

Υδρομορφολογικές και Φυσικοχημικές συνθήκες αναφοράς ποτάμιων ΥΣ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί τόσο οι φυσικοχημικές όσο και οι υδρομορφολογικές συνθήκες είναι υποστηρικτικές των οικολογικών συνθηκών και αντιστοιχούν σε τιμές των υδρομορφολογικών και

φυσικοχημικών στοιχείων για τον συγκεκριμένο τύπο υδατικού σώματος υπό υψηλή οικολογική ποιότητα.

Η κατάταξη των υδάτινων σωμάτων στις κατηγορίες καλή, μέτρια, ελλιπής ή κακή οικολογική κατάσταση/ δυναμικό μπορεί να γίνει στη βάση των αποτελεσμάτων παρακολούθησης για τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία, ενώ τα χημικά-φυσικοχημικά ποιοτικά στοιχεία λαμβάνονται υπόψη στην περίπτωση της καλής και μέτριας οικολογικής κατάστασης/δυναμικού. Αυτό ισχύει επειδή εάν επιτυγχάνονται οι βιολογικές τιμές ποιοτικών στοιχείων σχετικές με καλή, μέτρια, ελλιπή ή κακή κατάσταση/ δυναμικό, έπειτα εξ ορισμού τα υδρομορφολογικά ποιοτικά στοιχεία θα πρέπει να είναι σύμφωνα με εκείνο το επίτευγμα και δεν θα επηρεάζουν την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης/ του δυναμικού.

Οι υδρομορφολογικές συνθήκες για κάθε τύπο ποταμού όπως αυτοί προέκυψαν από την διαδικασία βιολογικής αξιολόγησης και για τους σταθμούς αναφοράς, έχουν περιγραφεί σε προηγούμενη παράγραφο. Οι εν λόγω συνθήκες θα μπορούσαν δυνητικά να αποτελέσουν τιμές της υψηλής κατάστασης αλλά η αξιοποίησή τους στην παρούσα φάση αφορούσε μόνο στη χρήση τους ως παράμετροι συμπληρωματικοί των βιολογικών δεδομένα.

Επισημαίνεται δε, πως όσον αφορά στις φυσικοχημικές συνθήκες, των ποτάμιων υδατικών συστημάτων, υπάρχουν διαθέσιμα φυσικοχημικά δεδομένα που αφορούν όμως σε άλλο δίκτυο παρακολούθησης, αυτό του ΥΠΕΚΑ για την παρακολούθηση των επιφανειακών υδάτων της χώρας. Τα εν λόγω δεδομένα δεν αφορούν σε σημεία τα οποία να ταυτίζονται με τους σταθμούς αναφοράς της οικολογικής αξιολόγησης και ως εκ τούτου δεν δύναται να αξιοποιηθούν προκειμένου να καθοριστούν οι τυπο-χαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς.

Εντούτοις, στο πλαίσιο υλοποίησης του έργου και προκειμένου να είναι διαθέσιμη μια ενδεικτική εικόνα της φυσικοχημικής εικόνας ορισμένων από τα σώματα (όπου ήταν διαθέσιμες μετρήσεις), έγινε προσπάθεια αξιολόγησης της φυσικοχημικής κατάστασης των σωμάτων αξιοποιώντας τα ως άνω δεδομένα και τις κλάσεις ταξινόμησης οι οποίες περιγράφονται ακολούθως. Σημειώνεται δε πως η εν λόγω διαδικασία περιγράφεται αναλυτικότερα στο 9^ο Παραδοτέο: Αξιολόγηση και Ταξινόμηση της ποιοτικής (οικολογικής και χημικής) κατάστασης των επιφανειακών υδατικών συστημάτων.

Όσον αφορά στις συνθήκες αναφοράς των φυσικοχημικών και υδρομορφολογικών παραμέτρων δεν υφίστανται θεσμοθετημένες συνθήκες αναφοράς (δεν έχουν καθοριστεί σε επίπεδο χώρας) και ως εκ τούτου ούτε προσδιορισμός ποιοτικών κλάσεων. Εντούτοις, έχουν αναπτυχθεί ορισμένες κατηγοριοποιήσεις οι οποίες έχουν εφαρμοστεί και σε πιλοτικά σχέδια. Ως συνθήκες αναφοράς για τις εν λόγω παραμέτρους θεωρείται το όριο της υψηλής κλάσης.

Μεταξύ άλλων, έχει αναπτυχθεί ένα σύστημα ταξινόμησης των ποτάμιων υδατικών συστημάτων για μικρές και μεσαίες λεκάνες απορροής (<1000 χλμ²) το οποίο αφορά στις παραμέτρους που παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί (Skoulidakis et al., 2006-2008). Το εν λόγω σύστημα έχει εφαρμοστεί και στο πιλοτικό σχέδιο διαχείρισης υδατικών πόρων του Ποταμού Ευρώτα.

Πίνακας 2-16. Σύστημα ταξινόμησης και συνθήκες αναφοράς φυσικοχημικών παραμέτρων για μικρά/μεσαία ποτάμια (Skoulidakis et al., 2006-2008)

Παράμετρος	Μονάδες	Υψηλή κλάση	Καλή κλάση	Μέτρια Κλάση	Ανεπαρκής Κλάση	Κακή Κλάση
N-NO ₃ ⁻	mg/l	<0,22	0,22-0,60	0,61-1,30	1,31-1,80	>1,80
N-NH ₄ ⁺	mg/l	<0,024	0,024-0,060	0,061-0,20	0,21-0,50	>0,50
N-NO ₂ ⁻	μg/l	<3	3-8	8,1-30	30,1-70	>70
P-PO ₄ ³⁻	μg/l	<70	70-105	106-165	166-340	>340
TP	μg/l	<125	125-165	166-220	221-405	>405
Αγωγιμότητα	μS/cm	<250	250-750	750-2000	2001-3000	>3000
SAR	mg/l	<3	3-5	5,1-10	10-15	>15

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται συστήματα ταξινόμησης για επιπλέον παραμέτρους.

Πίνακας 2-17. Σύστημα ταξινόμησης και συνθήκες αναφοράς λοιπών φυσικοχημικών παραμέτρων

Παράμετρος	Μονάδες	Υψηλή κλάση	Καλή κλάση	Μέτρια Κλάση	Ανεπαρκής Κλάση	Κακή Κλάση	Πηγή
Διαλυμένο οξυγόνο	mg/l	>9	9-6,4	6,4-4	4-2	<2	Cardoso et al., 2006
BOD	mg/l	<0,5	0,5-2	2,1-3,5	3,5-5	>5	Fyn County, 2003

Επιπλέον, και όσον αφορά στη χημική αξιολόγηση των ποτάμιων υδατικών συστημάτων όπως αυτή καθορίζεται στη ΟΠΥ, ένα υδατικό σύστημα επιτυγχάνει καλή χημική κατάσταση εφόσον παρουσιάζει συμβατότητα με όλα τα πρότυπα περιβαλλοντικής ποιότητας (ΠΠΠ) όπως αυτά καθορίζονται από την Οδηγία 2008/105/ΕΚ (Σχετικά με πρότυπα ποιότητας περιβάλλοντος στον τομέα της πολιτικής των υδάτων καθώς και σχετικά με την τροποποίηση και τη συνακόλουθη κατάργηση των οδηγιών του Συμβουλίου 82/176/ΕΟΚ, 83/513/ΕΟΚ, 84/156/ΕΟΚ, 84/491/ΕΟΚ και 86/280/ΕΟΚ και την τροποποίηση της οδηγίας 200/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου) και ενσωματώθηκαν στην ελληνική νομοθεσία με την Υ.Α. Η.Π. 51354/2641/Ε103/2010. Τα εν λόγω ΠΠΠ αφορούν σε επιφανειακά ύδατα και παρουσιάζονται στον πίνακα του Παραρτήματος II.

Στα πλαίσια εκπόνησης της μελέτης προτάθηκε από την ΕΓΥ ενιαίες τιμές ανά κατηγορία υδατίνων σωμάτων και για όλους τους τύπους. Για την επιλογή των προτεινόμενων ορίων λήφθηκαν υπόψη:

- Οδηγία 2006/44/ΕΚ περί της ποιότητας των γλυκών υδάτων που έχουν ανάγκη προστασίας ή βελτιώσεως για τη διατήρηση της ζωής των ιχθύων
- Οδηγία 75/440/ΕΟΚ περί της απαιτούμενης ποιότητας των υδάτων επιφάνειας που προορίζονται για την παραγωγή ποσίου ύδατος
- Οδηγία 2006/113/ΕΚ περί της απαιτούμενης ποιότητας των υδάτων για οστρακοειδή
- Η εμπειρία άλλων ΚΜ
 - Joint Research Centre, EC (2001) Criteria for the identification of freshwaters subject to Eutrophication
 - EC (2009), Nutrient standards questionnaire overall summary.
http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/thematic_documents/intercalibration/13_eutrophication&vm=detailed&sb=Title

- Λοιπές αναφορές
 - Ανάπτυξη δικτύου και παρακολούθηση των εσωτερικών, μεταβατικών και παράκτιων υδάτων της χώρας – αξιολόγηση / ταξινόμηση της οικολογικής τους κατάστασης: Εκτίμηση της Οικολογικής Ποιότητας των υδατικών σωμάτων, που καθορίστηκαν από την ΚΥΥ στα 14 υδατικά διαμερίσματα της χώρας, για τους τύπους υδατικών συστημάτων που ορίζει η Οδηγία 2000/60/ΕΕ – Παραδοτέο 1 – Παράρτημα Ι (ΕΛΚΕΘΕ, 2008)
 - Karydis M., (1999), Assessment of the eutrophication level of Greek coastal areas. Aquatic Ecosystems Laboratory Department of Environmental Studies. University of Aegean
 - Karydis M., (2009), Eutrophication assessment of coastal waters based on indicators: a literature review, Global NEST Journal, Vol 11, No 4, pp 373-390, 2009 ΕΕΑ (2010) The European environment state and outlook 2010 marine and coastal environment ΕΕΑ (2001) Eutrophication in Europe's coastal waters, Topic report 7

Οι παραμετρικές τιμές των πινάκων που ακολουθούν αφορούν στη μέση ετήσια τιμή και αποτελούν το όριο κατάταξης μεταξύ καλής/μέτριας κατάστασης.

Πίνακας 2-18. Σύστημα ταξινόμησης και συνθήκες αναφοράς φυσικοχημικών παραμέτρων για ποτάμια υδατικά συστήματα

Παράμετρος	Οριο μεταξύ καλής / μέτριας κατάστασης
Διαλυμένο οξυγόνο	μεγαλύτερο από 70% [1]
BOD	μικρότερο από 4 mg/l [2]
Συγκέντρωση σε ιόντα υδρογόνου pH	μεταξύ 6-9 [2]
Ολικός φώσφορος	μικρότερο από 200 µg/l P [2]
Αμμώνιο μικρότερο από 1 mg/l NH ₄	μικρότερο από 1 mg/l NH ₄ ⁺ [2]
Νιτρικά	μικρότερο από 25 mg/l NO ₃ [2]
Νιτρώδη	μικρότερο από 0.05 mg/l NO ₂ - [2]

[1] Για το 90% των δειγμάτων

[2] Μέση ετήσια τιμή

2.4 Τυπολογία και ταξινόμηση λιμναίων ΥΣ

Σύμφωνα με το Άρθρο 2, σημείο (5) της Οδηγίας, ως λίμνη χαρακτηρίζεται ένα «σύστημα στάσιμων εσωτερικών επιφανειακών υδάτων». Σαν λιμναία υδατικά συστήματα θεωρήθηκαν όλες οι φυσικές και τεχνητές λίμνες των Υ.Δ. με έκταση πάνω από 0,5χλμ².

Όσον αφορά στις **φυσικές λίμνες** η τυπολογία τους βασίζεται στη μελέτη «Καθορισμός συνθηκών αναφοράς σε λίμνες για φυτοπλαγκτόν – επιστημονική ανασκόπηση σχεδιασμού παρακολούθησης λιμνών & ταξινόμηση με βάση το φυτοπλαγκτόν της οικολογικής κατάστασης των λιμνών» (Μουστάκα Μ. και Κατσιάπη Μ., 2010). Οι προτεινόμενοι τύποι είναι οι εξής (Πίνακας 2-19.):

- Τύπος Α: χαμηλού υψομέτρου, μεγάλης επιφάνειας, μεσαίου βάθους >6μ και <15μ, θερμού μονομεικτικού τύπου, ημίξηρης περιοχής, μικρής πτώσης της στάθμης νερού (<1μ) και μικρής μεταβλητότητας του χρόνου παραμονής του νερού, με φυσική απορροή.
- Τύπος Β: μεσαίου – μεγάλου υψομέτρου, μεγάλης επιφάνειας, μέσου βάθους >3μ και <6μ, πολυμεικτικού τύπου, υγρής περιοχής, μικρής πτώσης της στάθμης νερού ετησίως (<1μ) και απότομης μεταβλητότητας του χρόνου παραμονής του νερού, με τεχνητή απορροή ελεγχόμενη ανθρωπογενώς.

- Τύπος Γ: χαμηλού υψομέτρου, μεγάλης επιφάνειας, μέσου βάθους >3μ και <6μ, πολυμεικτικού τύπου, ημίξηρης περιοχής, μεγάλου χρόνου παραμονής του νερού με χαμηλή μεταβλητότητα.
- Τύπος Δ: μέτριου – μεγάλου υψομέτρου, μεγάλης επιφάνειας, μεγάλου βάθους >15μ, θερμού μονομεικτικού τύπου, σχετικά υγρής περιοχής.

Πίνακας 2-19. Τύποι και χαρακτηριστικά φυσικών λιμνών και οι κωδικοί τους

Χαρακτηριστικά	Τύπος Α	Τύπος Β	Τύπος Γ	Τύπος Δ
Υψόμετρο	Χαμηλό	Μεσαίο - Μεγάλο	Χαμηλό	Μέτριο-Μεγάλο
Επιφάνεια	Μεγάλη	Μεγάλη	Μεγάλη	Μεγάλη
Βάθος	Μεσαίο 6μ<B<15μ	Μέσο 3μ<B<6μ	Μέσο 3μ<B<6μ	Μεγάλο B>15μ
Τύπος	Θερμός μονομεικτικός	Πολυμεικτικός	Πολυμεικτικός	Θερμός μονομεικτικός
Περιοχή	Ημίξηρη	Υγρή	Ημίξηρη	Σχετικά υγρή
Πτώση Στάθμης νερού Ετησίως	Μικρή (<1μ)	Μικρή (1μ)	-	-
Μεταβλητότητα χρόνου παραμονής νερού	Μικρή	Απότομη	Χαμηλή με μεγάλο χρόνο παραμονής	-
Απορροή	Φυσική	Τεχνητή, ελεγχόμενη ανθρωπογενώς	-	-

Όσον αφορά στις **τεχνητές λίμνες** η τυπολογία τους βασίζεται στα αποτελέσματα της Μεσογειακής Γεωγραφικής Ομάδα Διαβαθμονόμησης (MED – GIG). Η MED – GIG συλλέγει τα διαθέσιμα δεδομένα παρακολούθησης από όλες τις μεσογειακές χώρες ώστε η αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης των λιμνών των χωρών της Μεσογειακής περιοχής να γίνει σε κοινούς τύπους λιμναίων ΥΣ. Έως σήμερα τα διαθέσιμα δεδομένα δεν είναι επαρκή για την ταξινόμηση των φυσικών λιμνών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της Η MED – GIG στη Μεσογειακή οικοπεριοχή αναγνωρίζονται τρεις τύποι τεχνητών λιμνών που δίδονται στον επόμενο πίνακα:

Πίνακας 2-20. Τύποι και χαρακτηριστικά τεχνητών λιμνών και οι κωδικοί τους

Τύπος	Χαρακτηρισμός Λιμναίων ΥΣ	Υψό- μετρο (μ)	Μέση ετήσια βροχόπτωση (χλστ) ή θερμοκρασία (°C)	Μέσο βάθος (μ)	Αλκαλικό- τητα (Mq/L)	Μέγεθος λίμνης (χλμ ²)
Πυριτικός υγρός L-M5/7W	Ταμιευτήρες, βαθιοί, μεγάλοι, πυριτικοί, σε «υγρές» περιοχές, με λεκάνες απορροής <20.000χλμ ²	0-800	>800 ή <15	>15	<1	>0,5
Πυριτικός ξηρός L-M5/7A	Ταμιευτήρες, βαθιοί, μεγάλοι, πυριτικοί, σε «ξηρές» περιοχές, με λεκάνες απορροής <20.000χλμ ²	0-800	< 800 ή <15	>15	<1	>0,5
Ασβεστο- λιθικός L-M8	Ταμιευτήρες, βαθιοί, μεγάλοι, ασβεστολιθικοί, λεκάνες απορροής <20.000χλμ ²	0-800		>15	>1	>0,5

Συνθήκες αναφοράς φυσικών λιμναίων ΥΣ

Σύμφωνα με το Παράρτημα V της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, η υποβάθμιση της οικολογικής κατάστασης μιας λίμνης συνδέεται με αύξηση της αφθονίας και βιομάζας φυτοπλαγκτού, με αλλαγές στη σύνθεση του φυτοπλαγκτού καθώς και με συχνότερες και εντονότερες ανθίσεις φυτοπλαγκτού. Σύμφωνα με τη συνολική προσέγγιση στην ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης ή του οικολογικού δυναμικού λιμνών και φραγμαλιμνών (φραγμάτων και λιμνοδεξαμενών), αντίστοιχα της Ευρώπης (Guidance document n. 13, Working group 2A): α) οι τιμές των υδρομορφολογικών στοιχείων υπαγορεύουν την υψηλή οικολογική κατάσταση ή μέγιστο οικολογικό δυναμικό, και β) οι τιμές των φυσικών – χημικών στοιχείων υπαγορεύουν την υψηλή και καλή οικολογική κατάσταση ή μέγιστο και καλό οικολογικό δυναμικό. Ως εκ τούτου, η ένταξη των ΥΣ σε μέτρια, ελλιπή και κακή κατάσταση ή οικολογικό δυναμικό γίνεται με βάση τα αποτελέσματα παρακολούθησης των βιολογικών στοιχείων.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της διαβαθμονόμησης στην εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης λιμνών και φραγμαλιμνών της Ευρώπης (Intercalibration results, June 2007, Annex 1), οι μέχρι σήμερα παράμετροι- metrics που έχουν χρησιμοποιηθεί για το φυτοπλαγκτόν είναι: α) βιομάζας: συγκέντρωση χλωροφύλλης α και βιοόγκος και β) σύνθεσης: ποσοστιαία συμμετοχή κυανοβακτηρίων στη συνολική βιομάζα φυτοπλαγκτού, πολυ- μετρικοί δείκτες όπως για παράδειγμα ο δείκτης Catalan (Μεσογειακές χώρες), ο δείκτης Q (Ουγγαρία), ενώ δεν έχει προσδιορισθεί αν θα χρησιμοποιηθεί και πώς η άνθιση του φυτοπλαγκτού.

Η αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης των φυσικών λιμναίων ΥΣ στη χώρα μας έγινε στο πλαίσιο του έργου «Καθορισμός συνθηκών αναφοράς σε λίμνες για φυτοπλαγκτόν – επιστημονική

ανασκόπηση σχεδιασμού παρακολούθησης λιμνών & ταξινόμηση με βάση το φυτοπλαγκτόν της οικολογικής κατάστασης των λιμνών» (Μουστάκα Μ. και Κατσιάπη Μ., 2010).

Οι φυσικές λίμνες που εξετάστηκαν στα πλαίσια του έργου ήταν η Υλίκη, η Βόλβη, η Λ.Καστοριάς, η Παμβώτις, η Μικρή Πρέσπα, η Χειμαδίτιδα, η Δοϊράνη, η Ζάζαρη, η Κορώνεια, η Βεγορίτιδα, η Μεγάλη Πρέσπα και η Τριχωνίδα.

Οι συνθήκες αναφοράς για το φυτοπλαγκτόν που καθορίστηκαν στα πλαίσια του έργου είναι οι εξής :

Πίνακας 2-21. Συνθήκες αναφοράς φυσικών λιμνών με βάση το φυτοπλαγκτόν

Παράμετρος	Τύπος Α	Τύπος Β	Τύπος Γ	Τύπος Δ
Βιοόγκος φυτοπλαγκτού (mm ³ /l)	1,1	1,1	1,34	0,8
Συμμετοχή των κυανοβακτηρίων στο βιοόγκο (%)	10	12	30	8
Δείκτης Q	4,1-5	4,1-5	4,1-5	4,1-5

Στο ΥΔ της Βόρειας Πελοποννήσου αναγνωρίστηκαν οι φυσικές λίμνες Στυμφαλία (Μεσαίου – μεγάλου υψομέτρου Μεγάλης επιφάνειας, μέσου βάθους τύπος Β) και Λάμια (χαμηλού υψομέτρου, μεγάλης επιφάνειας, μέσου βάθους >3 m και <6 m, πολυμεικτικού τύπου, ημίξηρης περιοχής τύπος Γ).

Μέγιστο οικολογικό δυναμικό ΙΤΥΣ και ΤΥΣ λιμναίων ΥΣ

Στην Μεσογειακή Οικοπεριοχή οι χώρες που συμμετείχαν στην Άσκηση Διαβαθμονόμησης ενέταξαν στη βάση δεδομένων της Άσκησης ταμειυτήρες (ΙΤΥΣ και ΤΥΣ λιμναία ΥΣ).Η Ελλάδα ενέταξε δύο ταμειυτήρες, την ΤΛ Ταυρωπού και το Φράγμα Θησαυρού.

Το ΒΠΣ στο οποίο βασίστηκε η Άσκηση Διαβαθμονόμησης για τον προσδιορισμό του Μέγιστου Οικολογικού Δυναμικού είναι το φυτοπλαγκτόν. Οι τύποι που αναγνωρίστηκαν στα πλαίσια της Άσκησης παρουσιάστηκαν στον Πίνακα 3-5.Για τον τύπο L-M5/7A λόγω έλλειψης δεδομένων δεν καθορίστηκαν όρια ταξινόμησης του οικολογικού δυναμικού.

Για τους άλλους δύο τύπους τα αποτελέσματα της Άσκησης παρουσιάζονται στη συνέχεια :

- **Πυριτικοί υγροί Ταμειυτήρες (L-M5/7W)**

Σε κατάσταση Μέγιστου Οικολογικού Δυναμικού η φυτοπλαγκτονική βιοκοινότητα αποτελείται από τα γένη διατόμων *Cyclotella* και *Achnanthes* μαζί με είδη *Ulnaria acus* και *Ulnaria ulna*.Η φυτοπλαγκτονική σύνθεση κοντά στα όρια του μέτριου οικολογικού δυναμικού αποτελείται από κυανοβακτήρια (*Anabaena*, *Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Chlorococcales* καθώς και *Coelastrum*, *Scenedesmus* και *Pediastrum*).Οι τιμές των εκτιμητών φυτοπλαγκτού στις συνθήκες αναφοράς δίδονται στη συνέχεια.

Πίνακας 2-22. Τιμές εκτιμητών φυτοπλαγκτού σε συνθήκες αναφοράς (τύπος L-M5/7W)

Εκτιμητής φυτοπλαγκτού	Τιμή αναφοράς
% συμμετοχή κυανοβακτηρίων στον φυτοπλαγκτονικό βιοόγκο	0
Καταλανικός δείκτης (Catalan Index)	0,1
Δείκτης Med PTI	3,08
Συγκέντρωση χλωροφύλλης α (μg l ⁻¹)	1,4(1,4-2,0)
Συνολικός Βιοόγκος (mm ³ l ⁻¹)	0,36

Τα όρια ταξινόμησης του οικολογικού δυναμικού μεταξύ καλής και μέτριας κατάστασης σύμφωνα με την Απόφαση 2009/915 της ΕΕ είναι τα εξής:

Πίνακας 2-23. Λόγοι οικολογικής ποιότητας (EQR) για τον τύπο L-M5/7W

Εκτιμητής	Λόγος οικολογικής ποιότητας	Τιμή ορίου εκτιμητή
Χλωροφύλλη α(μg/l)	0,21	6,7-9,5
Συνολικός βιοόγκος (mm ³ /l)	0,19	1,9
Ποσοστό κυανοβακτηρίων	0,91	9,2
Καταλανικός δείκτης (Catalan Index)	0,97	10,6
Δείκτης Med PTI	0,75	2,32

Οι λόγοι οικολογικής ποιότητας για τους εκτιμητές Χλωροφύλλη α, συνολικός βιοόγκος, Ποσοστό κυανοβακτηρίων υπολογίζονται ως $EQR = (100 - \text{τιμή ορίου}) / (100 - \text{τιμή αναφοράς})$ ενώ για τον Καταλανικό δείκτη ως $EQR = (400 - \text{τιμή ορίου}) / (400 - \text{τιμή αναφοράς})$.

- **Ασβεστολιθικοί Ταμειυτήρες (L-M8)**

Σε κατάσταση Μέγιστου Οικολογικού Δυναμικού η φυτοπλαγκτονική βιοκοινότητα αποτελείται από τα γένη διατόμων *Cyclotella* και *Achnanthes* μαζί με είδη *Ulnaria acus* και *Ulnaria ulna*. Η φυτοπλαγκτονική σύνθεση κοντά στα όρια του μέτριου οικολογικού δυναμικού αποτελείται από κυανοβακτήρια (*Anabaena*, *Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Chlorococcales* καθώς και *Coelastrum*, *Scenedesmus* και *Pediastrum*). Οι τιμές των εκτιμητών φυτοπλαγκτού στις συνθήκες αναφοράς δίδονται στη συνέχεια.

Πίνακας 2-24. Τιμές εκτιμητών φυτοπλαγκτού σε συνθήκες αναφοράς (τύπος L-M8)

Εκτιμητής φυτοπλαγκτού	Τιμή αναφοράς
% συμμετοχή κυανοβακτηρίων στον φυτοπλαγκτονικό βιοόγκο	0
Καταλανικός δείκτης (Catalan Index)	0,61
Δείκτης Med PTI	3,09
Συγκέντρωση χλωροφύλλης α (μg l ⁻¹)	1,8
Συνολικός Βιοόγκος (mm ³ l ⁻¹)	0,76

Τα όρια ταξινόμησης του οικολογικού δυναμικού μεταξύ καλής και μέτριας κατάστασης σύμφωνα με την Απόφαση 2009/915 της ΕΕ είναι τα εξής:

Πίνακας 2-25. Λόγοι οικολογικής ποιότητας (EQR) για τον τύπο L-M8

Εκτιμητής	Λόγος οικολογικής ποιότητας	Τιμή ορίου εκτιμητή
Χλωροφύλλη α(μg/l)	0,43	4,2-6,0
Συνολικός βιοόγκος (mm ³ /l)	0,36	2,1
Ποσοστό κυανοβακτηρίων	0,72	28,5
Καταλανικός δείκτης (Catalan Index)	0,98	7,7
Δείκτης Med PTI	0,77	2,38

Οι λόγοι οικολογικής ποιότητας για τους εκτιμητές Χλωροφύλλη α, συνολικός βιοόγκος, Ποσοστό κυανοβακτηρίων υπολογίζονται ως $EQR = (100 - \text{τιμή ορίου}) / (100 - \text{τιμή αναφοράς})$ ενώ για τον Καταλανικό δείκτη ως $EQR = (400 - \text{τιμή ορίου}) / (400 - \text{τιμή αναφοράς})$.

Στο ΥΔ Διαμέρισμα Βόρειας Πελοποννήσου αναγνωρίστηκαν τρεις Ασβεστολιθικοί ταμιευτήρες (η ΤΛ Πηγειού, και οι υπό κατασκευή ταμιευτήρες Αστερίου και Ασωπού) και ένας πυριτικός η ΤΛ Φενεού. Λόγω έλλειψης δεδομένων μετρήσεων του ΒΠΣ φυτοπλαγκτού, στα πλαίσια Κατάρτισης των Σχεδίων Διαχείρισης των λεκανών του Υδατικού Διαμερίσματος δε θα γίνει ταξινόμηση της οικολογικής τους κατάστασης.

Φυσικοχημικά και υδρομορφολογικά στοιχεία ποιότητας λιμναίων ΥΣ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί τόσο οι φυσικοχημικές όσο και οι υδρομορφολογικές συνθήκες είναι υποστηρικτικές των οικολογικών συνθηκών και αντιστοιχούν σε τιμές των υδρομορφολογικών και φυσικοχημικών στοιχείων για τον συγκεκριμένο τύπο υδατικού σώματος υπό υψηλή οικολογική ποιότητα.

Όπως και για τα ποτάμια έτσι και για τα λιμναία υδατικά συστήματα δεν έχουν καθοριστεί συνθήκες αναφοράς για τα φυσικοχημικά και υδρομορφολογικά χαρακτηριστικά. Σύμφωνα με την οδηγία

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα ποιοτικά εκείνα δεδομένα, τα οποία αξιοποιούνται κατά τη διαδικασία αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης των λιμναίων υδατικών συστημάτων, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Παράρτημα V της ΟΠΥ (§1.1.2).

Πίνακας 2-26. Υδρομορφολογικά και φυσικοχημικά στοιχεία αξιολόγησης οικολογικής κατάστασης λιμναίων ΥΣ

Τύπος στοιχείων	Υποκατηγορία στοιχείων	Στοιχεία
Υδρομορφολογικά	Υδρολογικό κάθε στώς	Ποσότητα και δυναμική των υδάτινων ροών Χρόνος παραμονής Σύνδεση με το σύστημα υπόγειων υδάτων
Υδρομορφολογικά	Μορφολογικές συνθήκες	Διακύμανση του βάθους της λίμνης Ποσότητα, δομή και υπόστρωμα του πυθμένα της λίμνης Δομή της όχθης της λίμνης
Φυσικοχημικά και χημικά*	Γενικά	Διαφάνεια Θερμικές συνθήκες Συνθήκες οξυγόνωσης Αλατότητα Κατάσταση οξίνισης Συνθήκες θρεπτικών ουσιών

Τύπος στοιχείων	Υποκατηγορία στοιχείων	Στοιχεία
Φυσικοχημικά και χημικά*	Συγκεκριμένοι ρύποι	Ουσίες προτεραιότητας Λοιπές ουσίες

*υποστηρίζουν τα βιολογικά στοιχεία

Επιπλέον, και όσον αφορά στη χημική αξιολόγηση των λιμναίων υδατικών συστημάτων όπως αυτή καθορίζεται στη ΟΠΥ, ένα υδατικό σύστημα επιτυγχάνει καλή χημική κατάσταση εφόσον παρουσιάζει συμβατότητα με όλα τα πρότυπα περιβαλλοντικής ποιότητας (ΠΠΠ) όπως αυτά καθορίζονται από την Οδηγία 2008/105/ΕΚ (Σχετικά με πρότυπα ποιότητας περιβάλλοντος στον τομέα της πολιτικής των υδάτων καθώς και σχετικά με την τροποποίηση και τη συνακόλουθη κατάργηση των οδηγιών του Συμβουλίου 82/176/ΕΟΚ, 83/513/ΕΟΚ, 84/156/ΕΟΚ, 84/491/ΕΟΚ και 86/280/ΕΟΚ και την τροποποίηση της οδηγίας 200/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου) και ενσωματώθηκαν στην ελληνική νομοθεσία με την Υ.Α. Η.Π. 51354/2641/Ε103/2010. Τα εν λόγω ΠΠΠ αφορούν σε επιφανειακά ύδατα και παρουσιάζονται στον πίνακα του Παραρτήματος. ΙΙ.

Στα πλαίσια εκπόνησης της μελέτης προτάθηκε από την ΕΓΥ ενιαίες τιμές ανά κατηγορία υδατίνων σωμάτων και για όλους τους τύπους. Για τα λιμναία ΥΣ οι προταθείσες τιμές δίδονται στη συνέχεια:

Πίνακας 2-27. Σύστημα ταξινόμησης και συνθήκες αναφοράς φυσικοχημικών παραμέτρων για λιμναία υδατικά συστήματα

Παράμετρος	Οριο μεταξύ καλής / μέτριας κατάστασης
Διαλυμένο οξυγόνο	μεγαλύτερο από 4 mg/l στο υπολίμνιο [1]
Συγκέντρωση σε ιόντα υδρογόνου pH	μεταξύ 6 - 9 [2]
Δισκος Secchi	Μεγαλύτερο από 2.5 m [2]
Ολικός φώσφορος	μικρότερο από 30 µg/l P [2]
Ολικό άζωτο	μικρότερο από 1 mg/l N [2]
Αμμώνιο	μικρότερο από 0.5 mg/l NH ₄ ⁺ [2]
Νιτρώδη	μικρότερο από 0.05 mg/l NO ₂ - [2]
Χλωροφύλλη-α (για φυσικές λίμνες)	μικρότερο από 10 µg/l [1]
Χλωροφύλλη (για ταμειυτήρες) [3]	μικρότερο από τύπος L-M5/7 9.5 µg/l [1] τύπος L-M8 6.0 µg/l [1]

[1] Για το 90% των δειγμάτων

[2] Μέση ετήσια τιμή

[3] Απόφαση 915/2008/ΕΚ

2.5 Τυπο-χαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς παράκτιων ΥΣ

Ο καθορισμός των τυπο-χαρακτηριστικών συνθηκών αναφοράς στο πλαίσιο υλοποίησης του παρόντος έργου και ειδικά όσον αφορά στα παράκτια ύδατα έγινε σύμφωνα με τα αποτελέσματα της άσκησης διαβαθμονόμησης και την Απόφαση της Επιτροπής 2008/915/ΕΚ.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται με τη σειρά την οποία αναφέρονται

1. Η τυπολογία (δυναμικοί τύποι) των παράκτιων υδατικών συστημάτων σύμφωνα με την ΟΠΥ
2. Τα βιολογικά στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν ή που δύναται να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης των παράκτιων ΥΣ
3. Οι βιοτικοί δείκτες οι οποίοι δημιουργήθηκαν με σκοπό την αξιολόγηση των βιολογικών στοιχείων που προαναφέρθηκαν

4. Η διαδικασία διαβαθμονόμησης των βιολογικών δεικτών και τα αποτελέσματά της
5. Οι υδρομορφολογικές και φυσικοχημικές συνθήκες

Τυπολογία παράκτιων υδατικών συστημάτων σύμφωνα με την ΟΠΥ

Στο Παράρτημα II, παρ. 1.2.4, της ΟΠΥ προτείνονται δύο Συστήματα (Α και Β) για το χαρακτηρισμό των παράκτιων υδάτων. Το Σύστημα Α βασίζεται σε 6 οικοπεριοχές, σύμφωνα με τη γεωγραφική κατανομή των φυτικών και ζωικών κοινοτήτων στα ευρωπαϊκά επιφανειακά ύδατα. Σε κάθε οικοπεριοχή η διάκριση των τύπων γίνεται με βάση δύο καθορισμένων περιγραφών:

- Τη μέση ετήσια αλατότητα (5 κατηγορίες),
- Το μέσο βάθος (3 κατηγορίες).

Το Σύστημα Β χρησιμοποιεί υποχρεωτικούς και προαιρετικούς παράγοντες (βλέπε ακόλουθο πίνακα). Στους υποχρεωτικούς συμπεριλαμβάνονται, εκτός από την αλατότητα (περιγραφέας συστήματος Α), το παλιρροιακό φάσμα και το γεωγραφικό μήκος και πλάτος. Στους προαιρετικούς παράγοντες συμπεριλαμβάνονται ο βαθμός έκθεσης στον κυματισμό, η ταχύτητα των ρευμάτων, η μέση θερμοκρασία νερού, οι συνθήκες ανάμειξης, η θολερότητα, ο χρόνος ανανέωσης, η μέση σύσταση του υποστρώματος και το εύρος διακύμανσης της θερμοκρασίας. Το βάθος δεν αναφέρεται στο Παράρτημα II της ΟΠΥ, αλλά αναφέρεται στις κατευθυντήριες οδηγίες ως παράγοντας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την τυπολογία των παρακτίων ως σχετιζόμενος οικολογικά.

Πίνακας 2-28. Τυπολογικό Σύστημα Β για τα παράκτια ΥΣ (ΕC, 2003a)

Σύστημα Β	Δείκτες
Υποχρεωτικοί παράγοντες	Γεωγραφικό μήκος Γεωγραφικό πλάτος Παλιρροιακό φάσμα Αλατότητα
Προαιρετικοί παράγοντες	Υδροδυναμικό καθεστώς (τα ταχύτητα ρευμάτων, έκθεση στην κυματική ενέργεια, μέση θερμοκρασία νερού, χαρακτηριστικά ανάμειξης, θολερότητα, χρόνος ανανέωσης, Μέση σύσταση υποστρώματος, Εύρος θερμοκρασίας νερού.

Οι κλίμακες διακύμανσης των παραπάνω παραγόντων υποχρεωτικών και προαιρετικών καθιερώθηκαν ενιαίας για όλες τις οικοπεριοχές της Ευρωπαϊκής Ένωσης και δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 2-29. Πανευρωπαϊκές κλίμακες διακύμανσης των τυπολογικών παραγόντων για τα Παράκτια Ύδατα.

Σύστημα Β	Δείκτες
Αλατότητα	f.w. $\leq 0,5$ $0,5 \leq 5-6$ $5-6 \leq 18-20$ $18-20 \leq 30$ > 30 *

Σύστημα Β	Δείκτες
Εύρος παλίρροιας (m)	< 1 * 1-5 >5
Βαθμός έκθεσης στον κυματισμό	Εκτεθειμένα Μετρίως εκτεθειμένα Προστατευμένα
Συνθήκες ανάμειξης	πλήρως αναμεμειγμένα Μερικώς στρωματοποιημένα Πλήρως στρωματοποιημένα
Χρόνος ανανέωσης	ημέρες Εβδομάδες Μήνας-χρόνος
Μέση σύσταση υποστρώματος (ποσοστά)	Σκληρό (βράχοι, μεγάλες κροκάλες) Άμμος/χαλίκια ύλης μεικτά ιζήματα
Βάθος	ρηχά νερά< 30 m νερά μέσου βάθους 30 m με 50 (40) m βαθιά νερά> 50 (40)m-όριο εξάπλωσης της <i>Posidonia oceanica</i>
Ταχύτητα ρευμάτων (κόμβοι)	<1 * 1-3 >3

* Κοινές παράμετροι για την Μεσόγειο θάλασσα.

Πρόκειται για φυσικούς και χημικούς παράγοντες που καθορίζουν τα χαρακτηριστικά των παράκτιων υδάτων και κατά συνέπεια τη δομή και τη σύνθεση των βιοκοινωνιών. Δηλαδή, το Σύστημα Β είναι περισσότερο ευέλικτο και παρότι οι υποχρεωτικοί παράγοντες του εύρους της παλίρροιας και της αλατότητας δεν έχουν εφαρμογή στα παράκτια νερά της Ελλάδας ή της Μεσογείου, η χρήση των παραγόντων της σύστασης του υποστρώματος αλλά και του βάθους παρέχει τη δυνατότητα τυποποίησης των ακτών της Ελλάδας και της Μεσογείου σε κατηγορίες που αντιστοιχούν στην διαφοροποίηση της δομής και της σύνθεσης των βιολογικών κοινοτήτων.

Για παράδειγμα, η σκληρότητα και η κοκκομετρία του υποστρώματος ποικίλλουν στις ακτές της Ελλάδας αντικατοπτρίζοντας τα υδρομηχανικά και γεωλογικά χαρακτηριστικά της περιοχής και καθορίζοντας τη βενθική χλωρίδα και η πανίδα. Επιπλέον, το βάθος που αντικατοπτρίζει την κλίση και την υδρομηχανική της ακτής, επηρεάζει τις συνθήκες φωτός στο βένθος και έτσι τους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς, όπως είναι η βενθική μακροφυτική κοινότητα, η οποία με τη σειρά της καθορίζει την πρωτογενή παραγωγή και τους τύπους οικοτόπων στην περιοχή μελέτης.

Βιολογικά στοιχεία εκτίμησης της οικολογικής ποιότητας των παράκτιων ΥΣ

Σύμφωνα με την ΟΠΥ, τα βιολογικά στοιχεία εκτίμησης της οικολογικής ποιότητας (Biological Quality Elements, BQE) για τα παράκτια ύδατα είναι:

- Το ζωοβένθος (μακροασπόνδυλα),
- Το φυτοβένθος (μακροφύκη και αγγειόσπερμα) και
- Το φυτοπλαγκτόν

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται, για τους παράγοντες που προηγήθηκαν, οι δείκτες οι οποίοι εξετάζονται προκειμένου να διαπιστωθεί εάν οι συνθήκες που επικρατούν είναι αδιατάρακτες.

Πίνακας 2-30. Παράμετροι βιολογικών στοιχείων ποιότητας παράκτιων υδάτων

α/α	Βιολογικά στοιχεία ποιότητας	Δείκτες
1	Φυτοπλαγκτόν	Σύνθεση και αφθονία ειδών, φυτοπλαγκτονική βιομάζα, ανθίσαις φυτοπλαγκτού
2	Μακροφύκη και Αγγειόσπερμα	Δείκτες ευαίσθητη στη ρύπανση, ποσοστό κάλυψης μακροφυκών και αφθονία αγγειόσπερμων
3	Μακροασπόνδυλα	Ποικιλότητα, αφθονία, δείκτες ευαίσθητοι στη ρύπανση

Υπό συνθήκες αναφοράς, οι προαναφερθέντες δείκτες πρέπει να αντιστοιχούν σε αδιατάρακτες και να αντανakλούν υψηλή ποιότητα.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα κριτήρια της Υψηλής κλάσης ποιότητας για κάθε ένα από τα βιολογικά στοιχεία.

Πίνακας 2-31. Βιολογικά κριτήρια ποιότητας; υψηλής κλάσης των παράκτιων ΥΣ

α/α	Βιολογικά στοιχεία ποιότητας	Χαρακτηριστικά υψηλής κλάσης
1	Φυτοπλαγκτόν	Η σύνθεση και η αφθονία των φυτοπλαγκτονικών ειδών θα πρέπει να αντιστοιχούν σε αδιατάρακτες συνθήκες. Η μέση φυτοπλαγκτονική βιομάζα να αντιστοιχεί με τις τυποχαρακτηριστικές φυσικοχημικές συνθήκες και να μην βρίσκεται σε επίπεδα που να τροποποιούν σημαντικά τις τυποχαρακτηριστικές συνθήκες διαφάνειας. Οι φυτοπλαγκτονικές ανθίσαις θα πρέπει να σημειώνονται με συχνότητες και εντάσεις που να συμβαδίζουν με τις τυποχαρακτηριστικές φυσικοχημικές συνθήκες.
2	Μακροφύκη και Αγγειόσπερμα	Όλα τα ευαίσθητα είδη μακροφυκών και αγγειόσπερμων που συνδέονται με αδιατάρακτες συνθήκες είναι παρόντα. Το επίπεδο φυτοβενθικής κάλυψης (μακροφύκη και αγγειόσπερμα) και αφθονίας αντιστοιχούν σε συνθήκες αναφοράς.
3	Μακροασπόνδυλα	Τα επίπεδα ποικιλότητας και αφθονίας των ειδών μακροασπονδύλων βρίσκονται εντός των ορίων διακύμανσης που φυσιολογικά συνδέονται με αδιατάρακτες συνθήκες. Όλα τα ευαίσθητα στην διατάραξη είδη που συνδέονται με αδιατάρακτες συνθήκες είναι παρόντα.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά των σωμάτων ανάλογα με την κατάσταση στην οποία βρίσκονται.

Πίνακας 2-32. Βιολογικά κριτήρια ποιότητας υψηλής κλάσης των παράκτιων ΥΣ

α/α	Βιολογικά στοιχεία ποιότητας	Υψηλή Κατάσταση	Καλή κατάσταση	Μέτρια κατάσταση	Φτωχή κατάσταση	Κακή κατάσταση
1	Φυτοπλαγκτόν	Όλες οι παράμετροι αντιστοιχούν σε	Ελαφριές αποκλίσεις.	Μέτριες (σημαντικές)	Πολύ μεγάλες αποκλίσεις από τις συνθήκες	Πλήρη απόκλιση από τις συνθήκες
2	Μακροφύκη και Αγγειόσπερμα	συνθήκες μη	Αντιστοιχία με	αποκλίσεις από	τις συνθήκες	τις συνθήκες

α/α	Βιολογικά στοιχεία ποιότητας	Υψηλή Κατάσταση	Καλή κατάσταση	Μέτρια κατάσταση	Φτωχή κατάσταση	Κακή κατάσταση
3	Μακροασπόνδυλα	διατάραξης (βλ. προηγούμενο πίνακα). Μόνο ανεπαίσθητες αποκλίσεις δικαιολογούνται	ελαφρά διατάραξη (π.χ. απουσιάζουν σπάνια είδη)	τις συνθήκες αναφοράς που στη περίπτωση του φυτοπλαγκτού και των μακροφυκών μπορεί να οδηγήσουν σε ανεπιθύμητες επιπτώσεις για τους οργανισμούς που ζουν στο υδατικό σώμα (π.χ. όταν λείπουν πολλά από τα ευαίσθητα στη ρύπανση είδη)	αναφοράς (ουσιαστικά όταν έχουν εξαφανιστεί όλα τα ευαίσθητα στη ρύπανση είδη)	αναφοράς (παρουσία μόνο των ανθεκτικών στη ρύπανση ειδών ή ακόμα και πλήρης απουσία μακροσκοπικών οργανισμών)

Βιοτικοί δείκτες αξιολόγησης βιολογικών στοιχείων παράκτιων ΥΣ

Στη συνέχεια περιγράφονται για κάθε βιολογικό στοιχείο ο τρόπος καθορισμού των συνθηκών αναφοράς με τη χρήση μετρικών συστημάτων και δεικτών που εκφράζουν είτε τα επίπεδα της ποικιλότητας είτε τα ποσοστά παρουσίας ευαίσθητων στη ρύπανση ειδών.

Οι δείκτες που εξετάζονται στη συνέχεια και αφορούν στον καθορισμό των τυπο-χαρακτηριστικών συνθηκών παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 2-33. Βιοτικοί δείκτες αξιολόγησης παράκτιων ΥΣ ανά βιολογικό στοιχείο

α/α	Βιολογικό στοιχείο	Βιοτικός δείκτης	Πηγή
1	Μακροασπόνδυλα	Bentix	Simboura&Zenetos, 2002
2	Μακροφύκη	EEI	Orfanidis et al., 2001
3	Φυτοπλαγκτόν	χλωροφύλλη-a	After Karydis, 1999;modified

Ακολουθεί σύντομη περιγραφή των βιοτικών δεικτών που αναπτύχθηκαν και αξιοποιήθηκαν για τον χαρακτηρισμό των τυπο-χαρακτηριστικών συνθηκών των μεταβατικών ΥΣ.

Μακροασπόνδυλα – Βιοτικός Δείκτης Bentix

Ο δείκτης BENTIX (Simboura & Zenetos, 2002) σχεδιάστηκε με βάση τις προδιαγραφές για Μεσογειακά οικοσυστήματα και αποδίδει μια κλίμακα πέντε κλάσεων οικολογικής ποιότητας για τις ζωοβενθικές βιοκοινωνίες μαλακού υποστρώματος. Σημειώνεται ότι έχει εφαρμοστεί με επιτυχία και στο σκληρό υπόστρωμα και μάλιστα στην περιοχή του Βοσπόρου (Kalkan et al., 2008). Στηρίζεται στην αρχή των βιοδεικτών και χρησιμοποιεί την ποσοστιαία συμμετοχή των ανθεκτικών και ευαίσθητων ειδών ενισχύοντας τις σχετικές αναλογίες με κατάλληλους συντελεστές βάσει των αρχών της βενθικής οικολογίας.

Η εξίσωση που αναπτύχθηκε είναι:

$$Bentix = [6 \times \%GI + 2 \times (\%GII + \%GIII)]/100$$

Όπου: GI είναι τα ευαίσθητα και αδιάφορα στη ρύπανση είδη,

GII τα ανθεκτικά και ευκαιριακά δεύτερης τάξης και

GIII τα ευκαιριακά πρώτη τάξη)

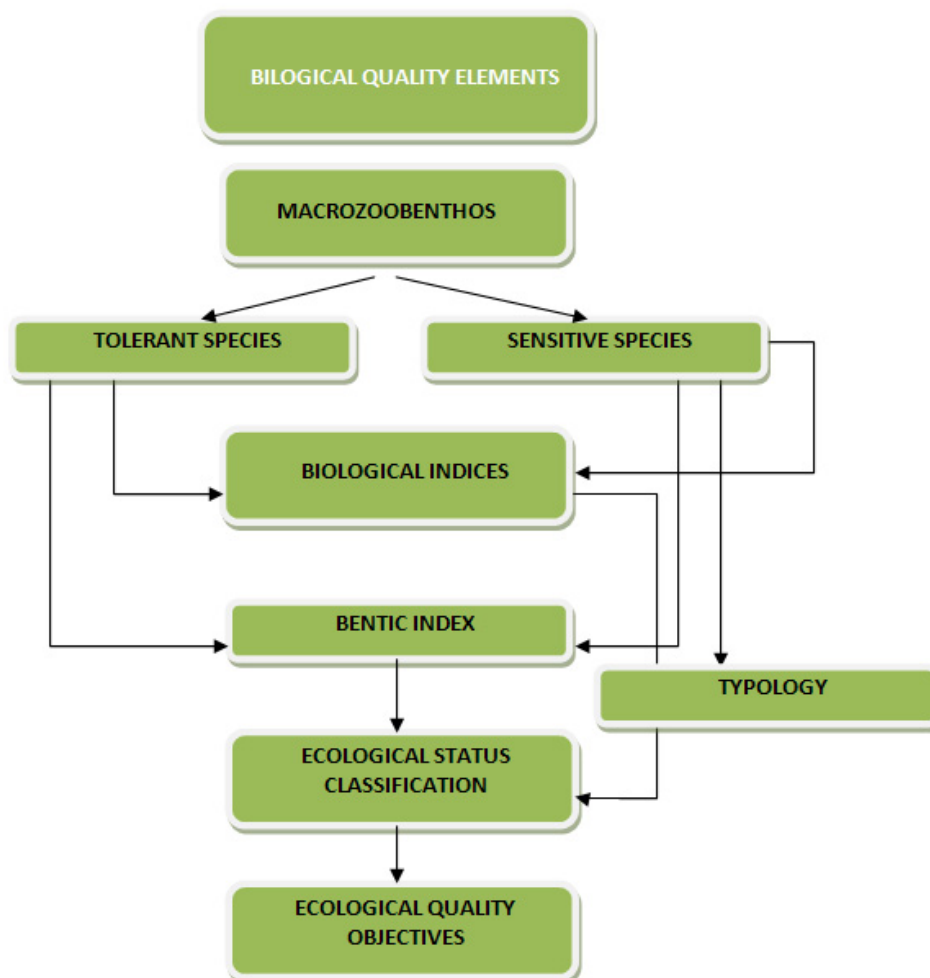
ή αλλιώς

$$Bentix = [6 \times \%GS + 2 \times \%GT]/100$$

Όπου: GS είναι γενικώς τα ευαίσθητα στη ρύπανση είδη ενώ

GT τα ανθεκτικά.

Η εξίσωση του δείκτη, αποδίδει στην ομάδα των ευαίσθητων ειδών τον συντελεστή 6 και στην ομάδα των ανθεκτικών ειδών GT τον συντελεστή 2. Η επιλογή των συντελεστών δεν είναι τυχαία και βασίζεται στην παραδοχή ότι η πιθανότητα ένα ζωογενικό είδος επιλεγμένο τυχαία να είναι ανθεκτικό σε παράγοντες διατάραξης είναι 3:1.



Σχήμα 2-5. Διάγραμμα ροής των διαδικασιών τυπολογίας και ταξινόμησης με τη χρήση μακροασπονδύλων (Simboura&Zenetos, 2002)

Αυτή η παραδοχή βασίζεται στην αρχή των Hily (1984) και Glémarrec (1986) που αναγνωρίζουν πέντε οικολογικές ομάδες ειδών ανάλογα με την ευαισθησία τους σε μια διαβάθμιση αυξανόμενης περιβαλλοντικής πίεσης: είναι η ομάδα των ευαίσθητων ειδών (GI), η ομάδα των αδιάφορων ειδών (GII), των ανθεκτικών ειδών (GIII), των ευκαιριακών δεύτερης τάξη (GIV), και των ευκαιριακών πρώτης τάξη (GV).

Από αυτές τις ομάδες οι δύο πρώτες μπορούν να θεωρηθούν ως μη ανθεκτικές και ως τέτοιες να ομαδοποιηθούν σε μία ομάδα, αυτή των “ευαίσθητων” ειδών GS. Οι άλλες τρεις ομάδες θεωρούνται “ανθεκτικές” και αντιπροσωπεύονται στην εξίσωση ως GT. Έτσι η αναλογία μεταξύ “ανθεκτικών” και “μη ανθεκτικών” ειδών είναι 3:1. Η αναλογία αυτή πολλαπλασιάζεται με το 2 ώστε να δημιουργηθεί μια κλίμακα από το 2 στο 6. Η ομάδα “ευαίσθητων” ειδών ενισχύεται με τον συντελεστή 6 ώστε να αντιστοιχίζεται η υψηλή οικολογική ποιότητα με την μέγιστη τιμή του δείκτη και η ομάδα GT ενισχύεται με τον συντελεστή 2. Η απουσία ευαίσθητων ειδών (GI=0) καταλήγει σε τιμή του δείκτη 2 (ελλιπή ποιότητα) και η απουσία οποιουδήποτε είδους (αζωική κατάσταση) αντιστοιχεί στο 0 (κακή ποιότητα).

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η ταξινόμηση των παράκτιων ΥΣ με βάση τον βιοτικό δείκτη BENTIX.

Πίνακας 2-34. Κατηγοριοποίηση οικολογικής ποιότητας και λόγος οικολογικής ποιότητας με βάση τον δείκτη BENTIX και τα μακροασπόνδυλα.

Κλάση οικολογικής ποιότητας	Διακύμανση τιμών Δείκτη	Όρια μεταξύ των κλάσεων	Λόγος οικολογικής ποιότητας (EQR)
Υψηλή	4,5 < Bentix < 6	6	1
Καλή	3,5 < Bentix < 4,5	4,5	0,75
Μέτρια	2,5 < Bentix < 3,5	3,5	0,58
Ελλιπή	2,0 < Bentix < 2,5	2,5	0,42
Κακή	0	0	0

Ο δείκτης οικολογικής ποιότητας με βάση τα μακροασπόνδυλα Bentix έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε οι τιμές πάνω από 4,5 να αντιστοιχούν σε υψηλή ποιότητα. Στην κατηγορία της υψηλής οικολογικής ποιότητας το ποσοστό των ειδών που ανήκουν στην ομάδα GS με τα ευαίσθητα είδη ξεπερνούν το 60% ενώ αντίθετα τα ανθεκτικά στη ρύπανση είδη GT αντιστοιχούν σε ποσοστό μικρότερο του 40% (Simboura & Reizoroulou, 2007). Οι περιοχές αναφοράς που ελέγχθηκαν αντιστοιχούν σε τιμές του δείκτη μεγαλύτερες ή ίσες με 5 που αντιστοιχεί με αναλογία των ευαίσθητων ειδών από 75% και πάνω, ενώ στους ιλυώδεις βυθούς ο δείκτης Bentix σε συνθήκες αναφοράς μπορεί να φθάνει ή να ξεπερνά την τιμή 4 και αντίστοιχα το ποσοστό ευαίσθητων ειδών να ξεπερνά το 50%.

Μακροφύκη – Δείκτης Οικολογικής Εκτίμησης EEI

Όπως έχει αναφερθεί, η ΟΠΥ αναφέρει ότι τα αποτελέσματα των συστημάτων και μετρικών κατηγοριοποίησης θα πρέπει να εκφράζονται ως λόγος οικολογικής ποιότητας (EQR). Οι λόγοι αυτοί θα εκπροσωπούν την σχέση μεταξύ των τιμών των βιολογικών παραμέτρων που παρατηρούνται σε ένα υδατικό σώμα και των τιμών των παραμέτρων αυτών υπό συνθήκες αναφοράς. Ο λόγος αυτός εκφράζεται ως η αριθμητική τιμή μεταξύ του 0 και του 1, με την υψηλή οικολογική ποιότητα να αντιστοιχεί σε τιμές πλησίον της μονάδας και την ελλιπή σε τιμές πλησίον του μηδενός.

Ο «Δείκτης Οικολογικής Εκτίμησης» (EEI, σύμφωνα με τους Orfanidis et al, 2001) με βάση τα μακροφύκη είναι ένα δείκτη μέτρησης της οικολογικής ποιότητας του θαλασσίου περιβάλλοντος, βάσει των κύριων μορφολογικών και λειτουργικών ομάδων οργανισμών που το χαρακτηρίζουν.

Ο δείκτης βασίζεται στο γνωστό μοτίβο σύμφωνα με το οποίο οι ανθρωπογενείς πιέσεις (π.χ. ευτροφισμός, ρύπανση βαρέων μετάλλων) μεταβάλλουν το οικοσύστημα από την αρχική του κατάσταση (κατάσταση αναφοράς, όπου τα τελευταία είδη της διαδοχής είναι παρόντα) στην κατάσταση υποβάθμισης (όπου επικρατούν, μέσω της ταχείας ανάπτυξής τους, τα ευκαιριακά είδη) (MedGIG Intercalibration technical report – Part 3 Coastal & Transitional Waters, Section 4 Macroalgae, 2007). Η εξήγηση του παραπάνω μοτίβου βασίζεται στις ικανότητες ανταγωνισμού των ειδών σε συνθήκες αφθονίας και περιορισμού θρεπτικών συστατικών.

Ο δείκτης EEI (Ecological Evaluation Index) αντανακλά το μέσο όρο των συνθηκών του περιβάλλοντος, διότι βασίζεται στην εποχιακή δειγματοληψία. Η εποχιακή δειγματοληψία είναι σημαντική διότι:

- οι χρονικές περιβαλλοντικές αλλαγές στα υφάλμυρα και ρυπασμένα ύδατα δεν είναι προβλέψιμες και επομένως δεν μπορούν να προβλεφθούν και οι αλλαγές της βιοκοινότητας και
- αρκετά ευκαιριακά είδη υπάρχουν και σε οικοσυστήματα που βρίσκονται σε συνθήκες αναφοράς, στα οποία επικρατεί επαρκή εποχικότητα ώστε να επωφελούνται πλήρως από τους περιβαλλοντικούς πόρους.

Υπάρχουν αποδεικτικά στοιχεία που υποδεικνύουν ότι οι επιπτώσεις των περιβαλλοντικών πιέσεων ερευνώνται καλύτερα στο επίπεδο του πληθυσμού ή της βιοκοινότητας (Lobban & Harrison, 1994, Crowe et al., 2000) και αυτό απαιτεί μία προσέγγιση, η οποία να συνδέει την οικολογική εκτίμηση με την πιο παραδοσιακή εκτίμηση που βασίζεται σε χημικά και φυσικά δεδομένα (Gibson et al., 2000). Παρόλα αυτά, η αναγνώριση της οικολογικής κατάστασης είναι συχνά δύσκολη υπόθεση εξαιτίας της χωρικής και χρονικής μεταβλητότητας των χαρακτηριστικών της βιοκοινότητας, που είναι αποτέλεσμα των φυσικών και χημικών αλλαγών (Orfanidis et al., 2001). Για την υπέρβαση αυτής της πολυπλοκότητας προτείνεται η μελέτη των βιοκοινοτήτων από λειτουργικής άποψης (ομάδες λειτουργικά όμοιων ειδών). Σε λειτουργικό επίπεδο, οι βιοκοινότητες είναι πολύ πιο προβλέψιμες και σταθερές χρονικά απ' ότι όταν εξετάζονται στο επίπεδο του είδους (Steneck & Walting, 1982, Steneck & Dethier, 1994). Για παράδειγμα, οι ανθρωπογενείς πιέσεις αλλάζουν τη δομή της βιοκοινότητας προς την κατεύθυνση της κυριαρχίας των ευκαιριακών ειδών (Borowitzka, 1972, Regier & Corwell, 1972, Orfanidis et al., 2001).

Ο δείκτης EEI ποσοτικοποιεί τις αλλαγές στη δομή και τη λειτουργία των παράκτιων και μεταβατικών υδάτων από την κατάσταση αναφοράς στην υποβαθμισμένη κατάσταση (κατά την οποία επικρατούν τα ευκαιριακά είδη) καθώς επίσης και σε διαφορετικές χωρικές και χρονικές κλίμακες με τη χρήση μη γραμμικών και γραμμικών σχέσεων.

Οι αλλαγές στη δομή και στη λειτουργία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων εκτιμώνται με την ταξινόμηση των υδάτινων θαλάσσιων βενθικών μακροφύτων σε δύο ομάδες οικολογικής κατάστασης (Ecological State Groups, ESGs, I & II).

Στην ESG II κατατάχθηκαν τα νηματοειδή, φυλλοειδή και γενικότερα τα είδη με απλή δομή θαλλού. Τα περισσότερα από αυτά τα είδη παρουσιάζουν *r*-selected στρατηγική αναπαραγωγής, δηλαδή παράγουν συνεχώς μεγάλες ποσότητες σπορίων και μπορούν να εκμεταλλευτούν κάθε ευκαιρία για να βλαστήσουν (ευκαιριακά-οπορουνιστικά είδη).

Στην ESG I κατατάχθηκαν τα δενδρόμορφα είδη καθώς και εκείνα που παρουσιάζουν ασβεστοποιημένους θαλλούς. Τα περισσότερα από αυτά παρουσιάζουν *k*-selected στρατηγική αναπαραγωγής, δηλαδή παράγουν μικρές ποσότητες σπορίων αλλά απαιτούν σταθερές συνθήκες περιβάλλοντος για να εγκατασταθούν στο βυθό ώστε η αναπαραγωγή να είναι αποτελεσματική. Τα είδη αυτά, ακριβώς λόγω των αυστηρών απαιτήσεων του ως προ τις περιβαλλοντικές συνθήκες, αποτελούν "ενδείκτες" οικολογικής ποιότητας.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η ταξινόμηση των παράκτιων ΥΣ με βάση τον βιοτικό δείκτη EEI.

Πίνακας 2-35. Κατηγοριοποίηση οικολογικής ποιότητας και λόγος οικολογικής ποιότητας με βάση τον δείκτη ΕΕΙ και τα μακροφύκη

Κλάση οικολογικής ποιότητας	Διακύμανση τιμών Δείκτη	Όρια μεταξύ των κλάσεων	Λόγος οικολογικής ποιότητας (EQR)
Υψηλή	$10 \leq \text{ΕΕΙ} < 8$	10	1
Καλή	$8 \leq \text{ΕΕΙ} < 6$	8	0,75
Μέτρια	$6 \leq \text{ΕΕΙ} < 4$	6	0,5
Ελλιπή	$4 \leq \text{ΕΕΙ} < 2$	4	0,25
Κακή	2	2	0

Οι συνθήκες αναφοράς αποτελούν την έκφραση της υψηλής ποιότητας και λειτουργίας των υδατινών οικοσυστημάτων τα οποία δεν θα πρέπει να έχουν υποστεί την επίδραση οποιουδήποτε ανθρωπογενή παράγοντα που θα μπορούσε να διαταράξει την φυσική του κατάσταση και δεν υπάρχει καμία ή υπάρχει μόνο αμελητέα ένδειξη διατάραξης σε κάθε ένα από τα γενικά φυσικο-χημικά, υδρομορφολογικά και βιολογικά στοιχεία ποιότητας. Για την περιγραφή των συνθηκών αναφοράς σε βιοκοινωνίες μακροφυκών της ανώτερης υποαιγιαλίτιδα ζώνη σκληρού (βραχώδους) υποστρώματος επιλέχθηκαν 62 δείγματα από 26 αδιατάρακτε περιοχές του Αιγαίου πελάγους (βλ. ακόλουθο σχήμα) κυριαρχούμενα από την βιοκοινωνία της *Cystoseira cf. crinita* ως τμήμα της ελληνική βάσης δεδομένων “NATURA 2000” (βλ. Panayotidis et al., 2001) και χρησιμοποιήθηκαν σε συνδυασμό με τον βιοτικό δείκτη Ecological Evaluation-ΕΕΙ Index (Orfanidis et al., 2001; 2003). Σκοπός ήταν:

- να αναπτυχθεί ένας αντικειμενικός και στατιστικά έγκυρος “πρότυπος” κατάλογος των πλέον κοινών ειδών μακροφυκών στο Αιγαίο πέλαγος κάτω από συνθήκες έλλειψης διατάραξης, και
- να ελεγχθεί η θεωρητική βάση και ο δείκτης ΕΕΙ που αναπτύχθηκε πρόσφατα από τους Orfanidis et al. (2001, 2003) για την εφαρμογή της WFD (2000/60/EC) στις Ελληνικές ακτές.



Σχήμα 2-6. Χάρτης θεωρητικά αδιατάρακτων περιοχών στο Αιγαίο Πέλαγος

Συνολικά ταυτοποιήθηκαν 113 ταξονομικές μονάδες φυκών (73 Rhodophyceae, 25 Phaeophyceae, 15 Chlorophyceae) στην βιοκοινωνία της *Cystoseira* cf. *crinita* στο Αιγαίο πέλαγος (Panayotidis et al., 2004). Εννέα (9) κύρια taxa (πλην της *C. cf. crinita*) συνέβαλαν συγκεντρωτικά σε ποσοστό μέχρι 90% στην σύνθεση της βιοκοινωνίας: *Halitilton virgatum*, *Cystoseira compressa*, *Jania rubens*, *Padina pavonica*, *Herposiphonia secunda*, *Corallina elongata*, *Cladophora* spp., *Sphacelaria cirrosa* και *Titanoderma cystoseirae*. Επίσης, 34 taxa συνέβαλαν συγκεντρωτικά σε ποσοστό έως 99% στην σύνθεση της βιοκοινωνίας. Το επίπεδο του υπο-ορόφου συνέβαλε σημαντικά στην βιοκοινωνία με κοινότερου εκπροσώπου τα κόκκινα κοραλλιογενή φύκη *Halitilton virgatum*, *Corallina elongata* και *Jania rubens*, και το φαιοφύκο *Padina pavonica*. Ακολουθούν τα επίφυτα της *C. crinita* που διακρίνονται σε:

- νηματοειδή χλωροφύκη (*Cladophora* spp.), φαιοφύκη (*Sphacelaria cirrosa*) and ροδοφύκη (*Herposiphonia secunda*), και
- σε ροδοφύκη με ασβεστοποιημένου θαλλού (*Titanoderma cystoseirae* and *Hydrolithon* spp.).

Η *Cystoseira compressa* συνέβαλε σημαντικά (23,08%) στην βιοκοινωνία της *C. crinita* υποδεικνύοντας ότι τα είδη αυτά μοιράζονται κοινούς βιότοπους στο Αιγαίο πέλαγος.

Ανάμεσα στα κοινά *Cystoseira* cf. *crinita* taxa, 21 (62%) ανήκουν στην ομάδα ESG II των ευκαιριακών ειδών, ενώ 13 (38%) taxa ανήκουν στην ομάδα των ειδών όψιμης διαδοχής (late-successional) ESG I. Αντίθετα τα ESG I taxa επικρατούν ποσοτικά (111%; συμπεριλαμβανομένης της *C. cf. crinita*) των ESG II (21,9%) taxa στην βιοκοινωνία της *C. cf. crinita*). Το αποτέλεσμα αυτό δεν άλλαξε όταν φυσικές ευτροφικές περιοχές του Β. Αιγαίου (ESG I=128%, ESG II=21%) διαφοροποιήθηκαν από φυσικές ολιγοτροφικές περιοχές του Ν. Αιγαίου (ESG I=101%, ESG II=22%). Αυτό το αποτέλεσμα είναι σε συμφωνία με:

- την θεωρητική βάση των Orfanidis et al (2001, 2003) ότι “σε παράκτιες περιοχές με μικρότερη ανθρωπογενή πίεση (αδιατάρακτες) κυριαρχούν τα είδη όψιμης διαδοχής” και
- με τη βασική παραδοχή του δείκτη EEI ότι η μέση συμμετοχή των ομάδων ESG I, II σε αδιατάρακτες περιοχές είναι υψηλότερη από 60% και μικρότερη από 30%, αντίστοιχα.

Δεδομένα από θεωρητικά αδιατάρακτες παράκτιες περιοχές της Σλοβενίας (Lipej et al, 2006) και της Κύπρου (προσωπ. επικοινων. Μ. Αργυρού) όπως επίσης και από λιγότερο διαταραγμένες περιοχές της Καταλανικής ακτής (Arenálo et al, 2007) επιβεβαιώνουν τις παραπάνω υποθέσεις.

Δεδομένου ότι τα μακροφύκη και ειδικά τα μακροβιότερα γένη όπως τα Fucales ακολουθούν επίσης μακροχρόνια περιοδικότητα, είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι η απουσία τους από μία περιοχή θα πρέπει να θεωρηθεί ως ενδεικτική περιβαλλοντικής υποβάθμισης μόνο όταν συσχετισθεί με αβιοτικές παραμέτρους π.χ. συγκεντρώσεις θρεπτικών στο νερό και στα ιζήματα, θολρότητα κλπ.

Φυτοπλαγκτόν – Χλωροφύλλη -α

Σύμφωνα με την ΟΠΥ, στην υψηλή κλάση ποιότητας η σύνθεση και η αφθονία των φυτοπλαγκτονικών ειδών θα πρέπει να αντιστοιχούν σε αδιατάρακτες συνθήκες. Η μέση φυτοπλαγκτονική βιομάζα να αντιστοιχεί με τις τυποχαρακτηριστικές φυσικοχημικές συνθήκες και

να μην βρίσκεται σε επίπεδα που να τροποποιούν σημαντικά τις τυποχαρακτηριστικές συνθήκες διαφάνειας. Οι φυτοπλαγκτονικές ανθίσεις θα πρέπει να σημειώνονται σε συχνότητες και εντάσεις που να συμβαδίζουν με τις τυποχαρακτηριστικές φυσικοχημικές συνθήκες. Υπό συνθήκες αναφοράς οι φυτοπλαγκτονικές παράμετροι θα πρέπει να αντιστοιχούν στο άνω όριο της υψηλής κλάσης. Σύμφωνα με την κλίμακα ευτροφισμού (Ignatiades et al., 1992; Karydis, 1999; Pagou 2000; Pagou et al., 2002; Σιοκου & Pagou, 2000) η υψηλή κλάση ποιότητα αντιστοιχεί στο oligotroφικό τροφικό επίπεδο και οι τιμές χλωροφύλλης είναι $<0,1\mu\text{g/l}$.

Αγγειόσπερμα

Τα περισσότερα θαλάσσια αγγειόσπερμα στη Μεσόγειο είναι μονοειδικά, επομένως για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης των παράκτιων υδάτων δεν έχει νόημα η χρήση της σύνθεσης της βιοκοινότητας των αγγειοσπέρμων. Έτσι, αποφασίστηκε η εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης των παράκτιων υδάτων να βασιστεί στην αφθονία, η οποία θα υποστηρίζεται από έναν αριθμό περιγραφικών παραγόντων που σχετίζονται με την περιβαλλοντική ποιότητα (MedGIG Intercalibration technical report – Part 3 Coastal & Transitional Waters, Section 5 Angiosperms, 2007). Το *Posidonia oceanica* θεωρείται ως ένα αντιπροσωπευτικό είδος των Αγγειοσπέρμων εξαιτίας των μοναδικών χαρακτηριστικών του στα Μεσογειακά Οικοσυστήματα. Το γεγονός ότι υπάρχουν πολλές επιστημονικές μελέτες στις περισσότερες Μεσογειακές χώρες για αυτό το είδος παρέχει ένα κοινό πλαίσιο για την προσέγγιση των απαιτήσεων της Οδηγίας – Πλαίσιο (Casazza et al., 2005). Η Γεωγραφική Ομάδα Διαβαθμονόμησης της Μεσογείου (MED GIG) αποφάσισε η άσκηση διαβαθμονόμησης να περιλαμβάνει μόνο ένα επιλεγμένο είδος, το *Posidonia oceanica*, όχι μόνο εξαιτίας της μεγάλης εξάπλωσης αλλά και εξαιτίας της ευαισθησίας και της υπάρχουσας γνώσης και δεδομένων για τις αποκρίσεις του στις διαταραχές.

Συστήματα ταξινόμησης των παράκτιων υδάτων τα οποία βασίζονται στο είδος *Posidonia oceanica* βρίσκονται υπό μελέτη και ανάπτυξη (MedGIG Intercalibration technical report – Part 3 Coastal & Transitional Waters, Section 5 Angiosperms, 2007). Συγκεκριμένα, κάθε κράτος μέλος της Γεωγραφικής Ομάδας Διαβαθμονόμησης της Μεσογείου αναπτύσσει το δικό του σύστημα ταξινόμησης των παράκτιων υδάτων, και στη συνέχεια τα συστήματα ελέγχονται μέσω ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ των κρατών.

Στην Ελλάδα το σύστημα ταξινόμησης των παράκτιων υδάτων βάση του είδους *Posidonia oceanica* βρίσκεται υπό ανάπτυξη στο Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ). Επιπλέον, επισημαίνεται πως αν και δεν έχει χρησιμοποιηθεί για την άσκηση της πρώτης φάσης διαβαθμονόμησης, έχει αναπτυχθεί και ο δείκτης *CymoSkew* (Orfanidis et al., 2010) ο οποίος βασίζεται στην αξιολόγηση των λιβαδιών του *Cymodocea nodosa*.

Παρόλα αυτά, τα αγγειόσπερμα ως βιολογικό στοιχείο αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης των παράκτιων υδατικών συστημάτων δεν είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί στην παρούσα φάση για τον καθορισμό των συνθηκών αναφοράς.

Διαδικασία διαβαθμονόμησης των παράκτιων ΥΣ

Στην ομάδα εργασίας «COAST», που συστάθηκε από ειδικούς εμπειρογνώμονες για την υποστήριξη της εφαρμογής της Οδηγίας προτάθηκε ο χαρακτηρισμός των παράκτιων τύπων με βάση κυρίως: το

υπόστρωμα της ακτής (δύο κατηγορίες υποστρώματος), το βάθος (δύο κατηγορίες βάθους) και τον βαθμό έκθεσης στον κυματισμό (τρεις κατηγορίες: μετρίως εκτεθειμένες ακτές, προστατευμένες και πολύ προστατευμένοι κόλποι).

Στα πλαίσια της άσκησης διαβαθμονόμησης στη Μεσόγειο το βάθος διακρίθηκε σε δύο κατηγορίες, στα ρηχά και βαθιά νερά. Ως ανώτερο όριο των βαθιών νερών ορίστηκαν τα 40 m, που αποτελούν το σύνηθες κατώτερο όριο εξάπλωσης της *Posidonia oceanica*. Στα πλαίσια της άσκησης διαβαθμονόμησης στη Μεσόγειο το υπόστρωμα χωρίστηκε σε δύο βασικούς τύπους, το βραχώδες και το ιζηματικό. Στο βραχώδες ταξινομήθηκε το σκληρό υπόστρωμα και στο ιζηματικό όλα τα χαλαρά ιζήματα προϊόντα διάβρωσης, αποσάθρωσης ή μεταφοράς που διαφοροποιούνται σε διάφορους τύπους (άμμος-χαλίκι-κροκάλες-βότσαλο, ιλύς, μεικτά ιζήματα) ανάλογα με την κοκκομετρική τους σύσταση. Σε πολλές περιπτώσεις σε έναν τύπο υδατικού σώματος συναντώνται διαφορετικά υποστρώματα στο θαλάσσιο πυθμένα και ως εκ τούτου επιλέγονται τα κυρίαρχα υποστρώματα.

Θεωρητικά με τον τρόπο αυτό προκύπτουν εννέα (9) τύποι, τελικά όμως κάποιοι από τους τύπους αυτούς δεν συναντώνται στην Ελλάδα (πχ. ρηχές εκτεθειμένες ακτές ή βαθιές προστατευμένες). Η έκθεση στον κυματισμό, παράγοντας- κλειδί στις ενδοπαράλιες και υποπαράλιες κοινότητες, διαφοροποιεί τις μετρίως εκτεθειμένες ακτές της Ελλάδας από τους πολύ προστατευμένους ημίκλειστους κόλπους και από άλλες Μεσογειακές ή Ευρωπαϊκές ακτές με διαφορετική έκθεση. Έτσι τελικά προκύπτουν 4 βασικοί τύποι ανάλογα με το βάθος και το υπόστρωμα και ένας πέμπτος που αφορά τους πολύ προστατευμένους κόλπους με μικρή έκθεση στον κυματισμό. Οι τύποι των παράκτιων υδάτων για τις ακτές της Ελλάδας και της Μεσογείου δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 2-36. Τύποι παράκτιων υδατικών συστημάτων Ελλάδας

α/α	Όνομα τύπου	Κυρίαρχο Υπόστρωμα	Βάθος
1	Βραχώδεις ρηχές ακτές (C1)	Σκληρό	Ρηχό
2	Βραχώδεις βαθιές ακτές (C2)	Σκληρό	Βαθύ
3	Ιζηματικές ρηχές ακτές(C3)	Μεικτά ιζήματα	Ρηχό
4	Ιζηματικές βαθιές ακτές(C4)	Άμμος, Χαλίκι	Βαθύ
5	Πολύ προστατευόμενοι Κόλποι (C5)	Άμμος-ιλύς	Ρηχό

Αν και για τα παράκτια ύδατα η άσκηση διαβαθμονόμησης κατέληξε στην περιγραφή των προαναφερθέντων πέντε τύπων (coastal water body types), ωστόσο αυτή η τυπολογία κατά τη δεύτερη φάση διαβαθμονόμησης εγκαταλείφθηκε αφού σε πολλές περιπτώσεις δεν αποδείχθηκε ότι σχετίζεται με την λειτουργικότητα και τις συνθήκες αναφοράς των δεικτών, και παρέμεινε μόνο για περιγραφικούς λόγους.

Συνθήκες αναφοράς βιολογικών στοιχείων παράκτιων ΥΣ (αποτελέσματα άσκησης διαβαθμονόμησης)

Από τις διαδικασίες οι οποίες παρουσιάστηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια προέκυψαν οι συνθήκες αναφοράς που αφορούν στον συγκεκριμένο τύπο παράκτιο υδατικών συστημάτων όπως αυτές παρουσιάζονται στην Απόφαση της Επιτροπής 2008/915/ΕΚ για τον καθορισμό, σύμφωνα με την οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, των τιμών των

ταξινομήσεων στα συστήματα παρακολούθησης των κρατών μελών, βάσει των αποτελεσμάτων της διαβαθμονόμησης.

Συγκεκριμένα, στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της γεωγραφικής ομάδας διαβαθμονόμησης της Μεσογείου που αφορούν στον ελλαδικό χώρο.

Πίνακας 2-37. Συνθήκες αναφοράς παράκτιων υδατικών συστημάτων Ελλάδας

Βιολογικό στοιχείο ποιότητας	Αποτελέσματα	Όριο υψηλής – καλής	Όριο καλής – μέτριας
Βενθικά Ασπόνδυλα	Λόγοι οικολογικής ποιότητας των συστημάτων ταξινόμησης (Bentix)	0,75	0,58
Φυτοπλαγκτόν	Λόγοι οικολογικής ποιότητας των συστημάτων ταξινόμησης	0,80	0,20
Φυτοπλαγκτόν	Τιμές παραμέτρων εκφραζόμενη σε $\mu\text{g/l}$ χλωροφύλλης α ως τιμή του 90 ^{ου} εκατοστημόριου	0,1	0,4
Μακροφύκη	Λόγοι οικολογικής ποιότητας των συστημάτων ταξινόμησης (EEI)	0,75	0,50

Υδρομορφολογικές και φυσικοχημικές συνθήκες αναφοράς παράκτιων ΥΣ

Σύμφωνα με την ΟΠΥ, για κάθε επιφανειακό υδατικό σύστημα θα πρέπει να οριστούν και οι τυποχαρακτηριστικές υδρομορφολογικές και φυσικοχημικές συνθήκες. Οι εν λόγω συνθήκες αντιστοιχούν σε τιμές των υδρομορφολογικών και φυσικοχημικών στοιχείων για τον συγκεκριμένο τύπο υδατικού σώματος υπό υψηλή οικολογική ποιότητα.

Στις εν λόγω συνθήκες δεν υφίστανται αλλοιώσεις (ή υπάρχουν ελάχιστες) στις τιμές των φυσικοχημικών και υδρομορφολογικών ποιοτικών στοιχείων για τον συγκεκριμένο τύπο σε σύγκριση με αυτές που φυσιολογικά σχετίζονται με τον τύπο αυτό υπό αδιατάρακτες συνθήκες.

Οι βασικές περιγραφικές παράμετροι των υδρομορφολογικών στοιχείων που προαναφέρθηκαν, παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 2-38. Υδρομορφολογικά στοιχεία ποιότητας παράκτιων υδατικών συστημάτων

Υδρομορφολογικά στοιχεία ποιότητας	Περιγραφή
Καθεστώς παλίρροιας	ισοζύγιο εισροής γλυκών νερών, κατεύθυνση και ταχύτητα κυρίαρχων ρευμάτων
Μορφολογικά στοιχεία	διακύμανση βάθους, δομή και υπόστρωμα του βυθού και δομή και κατάσταση της ενδοπαλιρροϊκής ζώνης

Επισημαίνεται δε πως για τα παράκτια υδατικά συστήματα τον κυριότερο υδρολογικό παράγοντα (εκτός από το παλιρροιακό καθεστώς) αποτελεί η ταχύτητα και η κατεύθυνση των κυριότερων ρευμάτων.

Σύμφωνα με την ΟΠΥ τα υδρομορφολογικά στοιχεία των παράκτιων και μεταβατικών υδάτων στην υψηλή κλάση ποιότητας θα πρέπει να αντιστοιχούν ολικά ή σχεδόν ολικά σε αδιατάρακτες συνθήκες.

Τα τυπολογικά φύλλα που δόθηκαν για τους 5 παράκτιους τύπους ΥΣ της χώρας δίνουν μια ποιοτική προσέγγιση των τυποχαρακτηριστικών υδρομορφολογικών συνθηκών αναφοράς στα παράκτια υδατικά συστήματα. Τα υδρομορφολογικά στοιχεία είναι υποστηρικτικά των βιολογικών και οι συνθήκες αυτές θα πρέπει σε κάθε κλάση να είναι συμβατές με την αντίστοιχη κατάσταση των βιολογικών οικοσυστημάτων.

Τα βασικά φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των παράκτιων υδατικών συστημάτων είναι τα ακόλουθα:

- Γενικά φυσικοχημικά στοιχεία,
- συγκεντρώσεις θρεπτικών,
- θερμοκρασία,
- ισοζύγιο οξυγόνου,
- διαφάνεια,
- ειδικοί συνθετικοί και μη συνθετικοί ρυπαντές,
- συγκεντρώσεις ουσιών προτεραιότητας και άλλων.

Σύμφωνα με την Οδηγία στην υψηλή κλάση ποιότητας για τα παράκτια υδατικά συστήματα, τα φυσικοχημικά στοιχεία αντιστοιχούν ολικά ή σχεδόν ολικά σε αδιατάρακτες συνθήκες. Οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων (νιτρικά, νιτρώδη, αμμωνιακά, φωσφορικά, ολικό φωσφόρο και ολικό άζωτο) θα πρέπει να παραμένουν εντός των ορίων διακύμανσης που φυσιολογικά σχετίζονται με αδιατάρακτες συνθήκες. Επίσης, η θερμοκρασία, το ισοζύγιο του οξυγόνου και η διαφάνεια δεν θα πρέπει να δείχνουν σημεία ανθρωπογενούς διατάραξης και θα πρέπει να παραμένουν εντός των ορίων διακύμανσης που φυσιολογικά σχετίζονται με αδιατάρακτε συνθήκες. Οι συγκεντρώσεις των ειδικών συνθετικών ρυπαντών θα πρέπει να είναι σχεδόν μηδενικές και τουλάχιστον κάτω από τα όρια ανίχνευσης των πλέον εξελιγμένων αναλυτικών τεχνικών γενικής χρήσης. Οι συγκεντρώσεις των ειδικών μη συνθετικών ρυπαντών θα πρέπει να παραμένουν εντός των ορίων διακύμανσης που φυσιολογικά σχετίζονται με αδιατάρακτες συνθήκες. Γενικά τα φυσικοχημικά στοιχεία είναι και αυτά υποστηρικτικά των βιολογικών και θα πρέπει σε κάθε κλάση ποιότητας να αντιστοιχούν στην αντίστοιχη κατάσταση του οικοσυστήματος.

Ως προ τα θρεπτικά άλατα αναμένεται ότι υπό συνθήκες αναφοράς οι τιμές τους αντιστοιχούν σε τιμές ολιγοτροφικών υδάτων στον ελληνικό χώρο (τύπος Ανατολική Μεσογείου χωρίς επιρροή από γλυκά νερά). Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η κλίμακα ευτροφισμού (Karydis, 1999; Pagou et al., 2002) για τα παράκτια ύδατα.

Πίνακας 2-39. Τιμές αναφοράς θρεπτικών αλάτων σύμφωνα με την κλίμακα ευτροφισμού

Κλίμακα ευτροφισμού	Τιμές ολιγοτροφικών υδάτων (Υψηλή ποιότητα) (σε μM)
Chlorophyll-a μg/l	< 0,1
Phosphates (PO ₄)	<0,07
Nitrates (NO ₃)	<0,62
Ammonium (NH ₄)	<0,55

Ως προ τις τιμές οξυγόνου οι Best et al, 2007 αναφέρουν ότι επίπεδα διαλυμένου οξυγόνου στο σημείο του 100% κορεσμού είναι απίθανο να υπάρξουν παρά μόνο για μικρό χρονικό διάστημα στο σύνολο τη έκτασης ενός εκβολικού συστήματος έστω και αδιατάρακτου. Οι ίδιοι συγγραφείς

αναφέρουν ότι για υδατικά στρώματα καλά αεριζόμενα από την ατμόσφαιρα ή στρώματα βυθού με ταχεία ανανέωση τα επίπεδα του (5%ile) οξυγόνου στην υψηλή κλάση ποιότητας κυμαίνονται από $\geq 7 \text{ mg l}^{-1}$ για τα εσωτερικά νερά έως $\geq 5.7 \text{ mg l}^{-1}$ για θαλάσσια ύδατα ενώ η διαλυτότητα του οξυγόνου αυξάνεται με την μείωση της αλατότητας.

Γενικά σε συνθήκες αναφοράς το διαλυμένο οξυγόνο πρέπει να κυμαίνεται σε επίπεδα κοντά στο 100% του κεκορεσμένου ύδατος.

Στα πλαίσια εκπόνησης της μελέτης προτάθηκε από την ΕΓΥ ενιαίες τιμές ανά κατηγορία υδατίνων σωμάτων και για όλους τους τύπους. Για τα παράκτια ΥΣ οι προταθείσες τιμές δίδονται στη συνέχεια:

Πίνακας 2-40. Σύστημα ταξινόμησης και συνθήκες αναφοράς φυσικοχημικών παραμέτρων για παράκτια υδατικά συστήματα

Παράμετρος	Οριο μεταξύ καλής / μέτριας κατάστασης
Διαλυμένο οξυγόνο	Μικρότερο από 80% [1]
Συγκέντρωση σε ιόντα υδρογόνου pH	μεταξύ 6 - 9 [2]
Δισκος Secchi	Μεγαλύτερο από 15 m [2]
Αμμώνιο	μικρότερο από 40 mg/l NH_4^+ [2]
Νιτρικά	μικρότερο από 100 mg/l NO_3^- [2]
Χλωροφύλλη-a	μικρότερο από $10 \text{ }\mu\text{g/l}$ [1]
Χλωροφύλλη (για ταμειυτήρες) [3]	μικρότερο από τύπος IIIΕ $0.4 \text{ }\mu\text{g/l}$ [1]

[1] Για το 90% των δειγμάτων

[2] Μέση ετήσια τιμή

[3] Απόφαση 915/2008/ΕΚ

2.6 Τυπο-χαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς μεταβατικών ΥΣ

Ο καθορισμός των τυπο-χαρακτηριστικών συνθηκών αναφοράς στο πλαίσιο υλοποίησης του παρόντος έργου και ειδικά όσον αφορά στα μεταβατικά ύδατα είναι σε αρκετά πρώιμο στάδιο και ως εκ τούτου οι δείκτες και οι συνθήκες αναφοράς που παρουσιάζονται στην συνέχεια αποτελούν ενδεικτικές μεθοδολογίες και τιμές αντίστοιχα έως ότου προκύψουν θεσμοθετημένες συνθήκες αναφοράς μετά την ολοκλήρωση της άσκησης διαβαθμονόμησης.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται με τη σειρά την οποία αναφέρονται

1. Η τυπολογία (δυνητικοί τύποι) των μεταβατικών υδατικών συστημάτων σύμφωνα με την ΟΠΥ
2. Τα βιολογικά στοιχεία που δύναται να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης των παράκτιων ΥΣ
3. Οι βιοτικοί δείκτες οι οποίοι δημιουργήθηκαν με σκοπό την αξιολόγηση των βιολογικών στοιχείων που προαναφέρθηκαν
4. Πληροφορίες σχετικά με τη φάση στην οποία βρίσκεται η άσκηση διαβαθμονόμησης των βιολογικών δεικτών για τα μεταβατικά υδατικά συστήματα
5. Οι υδρομορφολογικές και φυσικοχημικές συνθήκες

Τυπολογία μεταβατικών υδατικών συστημάτων σύμφωνα με την ΟΠΥ

Στο Παράρτημα II, παρ. 1.2.3, της ΟΠΥ (ΕC, 2000) προτείνονται δύο Συστήματα (Α και Β) για το χαρακτηρισμό των παράκτιων υδάτων. Το Σύστημα Α βασίζεται σε 6 οικοπεριοχές, σύμφωνα με τη γεωγραφική κατανομή των φυτικών και ζωικών κοινοτήτων στα ευρωπαϊκά επιφανειακά ύδατα. Σε κάθε οικοπεριοχή η διάκριση των τύπων γίνεται με βάση δύο καθορισμένων περιγραφών:

- Τη μέση ετήσια αλατότητα (5 κατηγορίες),
- Το μέσο βάθος (3 κατηγορίες).

Το Σύστημα Β χρησιμοποιεί υποχρεωτικούς και προαιρετικούς παράγοντες (βλέπε ακόλουθο πίνακα). Στους υποχρεωτικούς συμπεριλαμβάνονται, εκτός από την αλατότητα (περιγραφέας συστήματος Α), το παλιρροιακό φάσμα και το γεωγραφικό μήκος και πλάτος. Στους προαιρετικούς παράγοντες συμπεριλαμβάνονται ο βαθμός έκθεσης στον κυματισμό, η ταχύτητα των ρευμάτων, η μέση θερμοκρασία νερού, οι συνθήκες ανάμειξης, η θολρότητα, ο χρόνος παραμονής, η μέση σύσταση του υποστρώματος, το εύρος διακύμανσης της θερμοκρασίας, το σχήμα αλλά και το βάθος.

Πίνακας 2-41. Τυπολογικό Σύστημα Β για τα μεταβατικά ΥΣ

Σύστημα Β	Δείκτες
Υποχρεωτικοί παράγοντες	Γεωγραφικό πλάτος Γεωγραφικό μήκος Παλιρροιακό φάσμα Αλατότητα
Προαιρετικοί παράγοντες	Βάθος Ταχύτητα ρεύματος Έκθεση στα κύματα Χρόνος παραμονής Μέση θερμοκρασία νερού Μεικτικά χαρακτηριστικά Θολρότητα Μέση σύνθεση υποστρώματος Σχήμα Φάσμα θερμοκρασίας νερού

Τα μεταβατικά ύδατα χαρακτηρίζονται από ευρείες διακυμάνσεις των φυσικών και χημικών παραμέτρων που καθορίζουν την κατανομή και τη δομή των βιοκοινωνιών (Reizoroulou & Nicolaidou, 2004). Ο χαρακτηρισμός των τύπων στα μεταβατικά ύδατα αποτελεί πρόκληση για την επιστημονική κοινότητα, εξαιτίας του μωσαϊκού τύπου των ενδιατημάτων τους και της ιδιαίτερα υψηλής στο χώρο και στο χρόνο φυσικής τους μεταβλητότητας (Basset et al., 2006; Orfanidis et al., 2008).

Τα συστήματα τυπολογίας που έχουν προταθεί μέχρι τώρα βασίζονται στη γεωλογία, ενώ τα περισσότερα παίρνουν υπόψη την αλατότητα ή όχι ως θεμελιώδη παράμετρο κατάταξης (Vatona, 1963; Sacchi, 1967). Από γεωλογική άποψη έχουν προταθεί οι ακόλουθοι φυσιογραφικοί τύποι:

- Στόμια ποταμών (π.χ. δέλτα, εκβολές)
- Λιμνοθάλασσες
- Αλμυρά έλη

- Παράκτιοι νερόλακκοι

Ένα από τα σημαντικότερα πρότυπα που θεωρεί την αλατότητα ως την σημαντικότερη παράμετρο κατάταξης των μεταβατικών υδάτων είναι το «Σύστημα της Βενετίας», όπου τα λιμνοθαλάσσια συστήματα κατατάσσονται από ολιγοάλμυρα σε υπεράλμυρα (Anonimo, 1958) και το οποίο εφαρμόστηκε σε ευρεία κλίμακα.

Στο σύστημα των Guelorget & Perthuisot (1983; 1992), η διάκριση γίνεται με βάση το βαθμό περιορισμού (confinement) από τη θάλασσα. Τα υφάλμυρα περιβάλλοντα θεωρούνται ως αυτόνομα οικοσυστήματα (domaine paralique) δηλ. το σύνολο των οικοσυστημάτων που βρίσκονται στα όρια μεταξύ θάλασσας και ξηράς.

Τελευταία, έχει προταθεί η διάκριση των λιμνοθαλασσών με βάση την έκτασή τους, που βασίζεται στις θεωρίες της νησιωτικής βιογεωγραφίας, και της οικοθέσης (Basset *et al.*, 2006). Βέβαια, το πρόβλημα με όλα τα παραπάνω τυπολογικά συστήματα είναι ότι τα μεταβατικά ύδατα της Μεσογείου, με εξαίρεση ίσως κάποιες μεγάλες λιμνοθάλασσες, όπως αυτή της Βενετίας, έχουν μέχρι τώρα τύχει μικρής προσοχής από την επιστημονική κοινότητα, με αποτέλεσμα τα υπάρχοντα βιολογικά δεδομένα να είναι ελλιπή. Σε ακόμη μεγαλύτερη κλίμακα το γεγονός αυτό ισχύει για τα Ελληνικά μεταβατικά ύδατα (Nicolaidou *et al.*, 2005).

Με βάση όλα τα παραπάνω αποφασίστηκε να εφαρμοστεί το σύστημα Β για τη διάκριση των μεταβατικών υδάτων της Ελλάδας σε δύο τύπους:

- λιμνοθάλασσες
- εκβολές ποταμών ή Δέλτα

Πρόκειται για μια πρώτη προσέγγιση, η οποία είναι σίγουρο ότι θα εξειδικευτεί στο μέλλον με βάση τις γνώσεις που θα προκύψουν σε εθνικό και Μεσογειακό επίπεδο. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται περιληπτικά η διακύμανση των κυριότερων αβιοτικών παραμέτρων στους δύο τύπους μεταβατικών υδάτων της Ελλάδας.

Πίνακας 2-42. Τυπολογία και κύριοι αβιοτικοί παράγοντες στα μεταβατικά ύδατα της χώρας

Τύπος	Όνομα	Αλατότητα	Εύρος Παλίρροιας	Βαθμός Έκθεσης	Χαρακτηριστικά ανάμειξης	Βάθος	Παραδείγματα
TW 1	Λιμνο-θάλασσα	Ευρύαλα (5->30 PSU)	Μικρο-παλίρροια (<1m)	Προστατευμένα έως πολύ προστατευμένα	Μερικώς στρωματοποιημένα έως πλήρως αναμειγμένα	Αβαθή (<30m)	Λιμνοθάλασσα (Λ/Θ) Μεσολογγίου, Λ/Θ Αμβρακικού Κόλπου, Λ/Θ Δέλτα Νέστου
TW 2	Δέλτα/ Εκβολή ποταμού	Ευρύαλα (0.5-30 PSU)	Μικρο-παλίρροια (<1m)	Μετρίως εκτεθειμένα έως προστατευμένα	Μερικώς στρωματοποιημένα έως πλήρως αναμειγμένα	Αβαθή (<30m)	Δέλτα Έβρου, Νέστου

Βιολογικά στοιχεία εκτίμησης της οικολογικής ποιότητας των μεταβατικών ΥΣ

Σύμφωνα με την ΟΠΥ, τα βιολογικά στοιχεία εκτίμησης της οικολογικής ποιότητας (Biological Quality Elements, BQE) για τα μεταβατικά ύδατα είναι:

- Το ζωοβένθος (μακροασπόνδυλα),
- Το φυτοβένθος (μακροφύκη και αγγειόσπερμα),
- Το φυτοπλαγκτόν και
- Η Ιχθυοπανίδα

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται, για τους παράγοντες που προηγήθηκαν, οι δείκτες οι οποίοι εξετάζονται προκειμένου να διαπιστωθεί εάν οι συνθήκες που επικρατούν είναι αδιατάρακτες.

Πίνακας 2-43. Παράμετροι βιολογικών στοιχείων ποιότητας μεταβατικών υδάτων

α/α	Βιολογικά στοιχεία ποιότητας	Δείκτες
1	Φυτοπλαγκτόν	Σύνθεση και αφθονία ειδών, φυτοπλαγκτονική βιομάζα, ανθίσεις φυτοπλαγκτού
2	Μακροφύκη	Σύνθεση ειδών και ποσοστό κάλυψης
3	Αγγειόσπερμα	Σύνθεση και αφθονία ειδών
4	Μακροασπόνδυλα	Ποικιλότητα, αφθονία, δείκτες ευαίσθητοι στη ρύπανση
5	Ιχθυοπανίδα	Σύνθεση και αφθονία ειδών

Υπό συνθήκες αναφοράς, οι προαναφερθέντες δείκτες πρέπει να αντιστοιχούν σε αδιατάρακτες και να αντανakλούν υψηλή ποιότητα.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα κριτήρια της Υψηλής κλάσης ποιότητας για κάθε ένα από τα βιολογικά στοιχεία.

Πίνακας 2-44. Βιολογικά κριτήρια ποιότητας; υψηλής κλάσης των μεταβατικών ΥΣ

α/α	Βιολογικά στοιχεία ποιότητας	Χαρακτηριστικά υψηλής κλάσης
1	Φυτοπλαγκτόν	Η σύνθεση και η αφθονία των φυτοπλαγκτονικών ειδών θα πρέπει να αντιστοιχούν σε αδιατάρακτες συνθήκες. Η μέση φυτοπλαγκτονική βιομάζα να αντιστοιχεί με τις τυποχαρακτηριστικές φυσικοχημικές συνθήκες και να μην βρίσκεται σε επίπεδα που να τροποποιούν σημαντικά τις τυποχαρακτηριστικές συνθήκες διαφάνειας. Οι φυτοπλαγκτονικές ανθίσεις θα πρέπει να σημειώνονται με συχνότητες και εντάσεις που να συμβαδίζουν με τις τυποχαρακτηριστικές φυσικοχημικές συνθήκες.
2	Μακροφύκη	Η σύνθεση των ειδών μακροφυκών αντιστοιχεί με αδιατάρακτες συνθήκες. Δεν υπάρχουν ανιχνεύσιμες μεταβολές στην κάλυψη μακροφυκών εξαιτίας ανθρωπογενών δραστηριοτήτων
3	Αγγειόσπερμα	Η ταξινομική σύνθεση αντιστοιχεί ολικά ή σχεδόν ολικά σε αδιατάρακτες συνθήκες. Δεν υπάρχουν ανιχνεύσιμες μεταβολές στην κάλυψη των αγγειόσπερμων εξαιτίας ανθρωπογενών δραστηριοτήτων
4	Μακροασπόνδυλα	Τα επίπεδα ποικιλότητας και αφθονίας των ειδών μακροασπονδύλων βρίσκονται εντός των ορίων διακύμανσης που φυσιολογικά συνδέονται με αδιατάρακτες συνθήκες. Όλα τα ευαίσθητα στην διατάραξη είδη που συνδέονται με αδιατάρακτες συνθήκες είναι παρόντα.
5	Ιχθυοπανίδα	Η σύνθεση και η αφθονία των ειδών αντιστοιχεί σε αδιατάρακτες συνθήκες

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά των σωμάτων ανάλογα με την κατάσταση στην οποία βρίσκονται.

Πίνακας 2-45. Βιολογικά κριτήρια ποιότητας; υψηλής κλάσης των παράκτιων ΥΣ

α/α	Βιολογικά στοιχεία ποιότητας	Υψηλή Κατάσταση	Καλή κατάσταση	Μέτρια κατάσταση	Φτωχή κατάσταση	Κακή κατάσταση
1	Φυτοπλαγκτόν	Όλες οι παράμετροι αντιστοιχούν σε συνθήκες μη διατάραξης (βλ. προηγούμενο πίνακα). Μόνο ανεπαίσθητες αποκλίσεις δικαιολογούνται	Ελαφριές αποκλίσεις. Αντιστοιχία με ελαφρά διατάραξη (π.χ. απουσιάζουν σπάνια είδη)	Μέτριες (σημαντικές) αποκλίσεις από τις συνθήκες αναφοράς που στη περίπτωση του φυτοπλαγκτού και των μακροφυκών μπορεί να οδηγήσουν σε ανεπιθύμητες επιπτώσεις για τους οργανισμούς που ζουν στο υδατικό σώμα (π.χ. όταν λείπουν πολλά από τα ευαίσθητα στη ρύπανση είδη)	Πολύ μεγάλες αποκλίσεις από τις συνθήκες αναφοράς (ουσιαστικά όταν έχουν εξαφανιστεί όλα τα ευαίσθητα στη ρύπανση είδη	Πλήρη απόκλιση από τις συνθήκες αναφοράς (παρουσία μόνο των ανθεκτικών στη ρύπανση ειδών ή ακόμα και πλήρης απουσία μακροσκοπικών οργανισμών

Βιοτικοί δείκτες αξιολόγησης βιολογικών στοιχείων μεταβατικών ΥΣ

Ακολούθως περιγράφονται για κάθε βιολογικό στοιχείο ο τρόπος καθορισμού των συνθηκών αναφοράς με τη χρήση μετρικών συστημάτων και δεικτών που εκφράζουν είτε τα επίπεδα της ποικιλότητας είτε τα ποσοστά παρουσίας ευαίσθητων στη ρύπανση ειδών.

Οι δείκτες που εξετάζονται στη συνέχεια και αφορούν στον καθορισμό των τυπο-χαρακτηριστικών συνθηκών παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

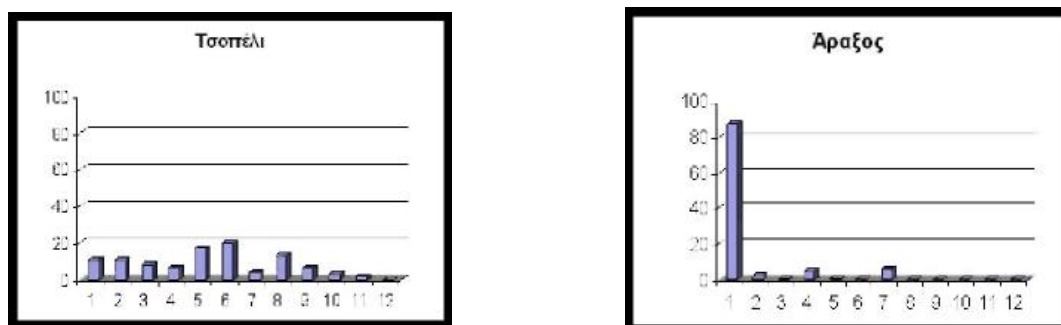
Πίνακας 2-46. Βιοτικοί δείκτες αξιολόγησης μεταβατικών ΥΣ ανά βιολογικό στοιχείο

α/α	Βιολογικό στοιχείο	Βιοτικός δείκτης	Πηγή
1	Μακροασπόνδυλα	ISD	Simboura&Zenetos, 2002
2	Μακροφύκη	EEI	Orfanidis et al., 2001

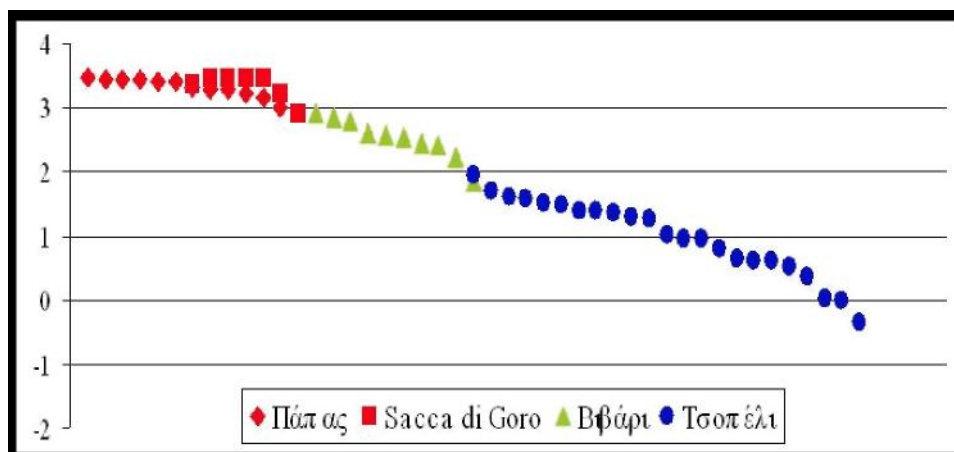
Ακολουθεί σύντομη περιγραφή των βιοτικών δεικτών αναπτύχθηκαν και αξιοποιήθηκαν για τον χαρακτηρισμό των τυπο-χαρακτηριστικών συνθηκών των μεταβατικών ΥΣ.

Μακροασπόνδυλα – Βιοτικός Δείκτης ISD

Ο Δείκτης Κατανομής Μεγεθών (Index of Size Distribution- ISD) αφορά στην πανίδα των βενθικών ασπόνδυλων και αναπτύχθηκε από τους Reizoroulou & Nikolaïdou (2005). Ο εν λόγω βιοτικός δείκτης βασίζεται στην κατανομή των ατόμων της βενθικής πανίδας σε τάξεις μεγέθους (βλ. ακόλουθο σχήμα). Σε συνθήκες ανθρωπογενούς διατάραξης, το μέγεθος των οργανισμών κατανέμεται σε μικρότερες και λιγότερες γεωμετρικές τάξεις μεγέθους. Ο δείκτης ISD βασίζεται στη χρήση του δείκτη ασυμμετρίας (skewness), ως μέτρο της κατανομής των τάξεων μεγέθους των βενθικών οργανισμών (βλ. ακόλουθο σχήμα). Οι συνθήκες αναφοράς για τα μακροασπόνδυλα στα μεταβατικά ύδατα αντιστοιχούν στην υψηλή κλάση ποιότητας. Σύμφωνα με το μετρικό σύστημα του δείκτη ISD στην υψηλή κλάση οικολογικής ποιότητας οι βενθικοί οργανισμοί κατανέμονται ομοιόμορφα σε ένα μέγιστο αριθμό τάξεων μεγέθους που έχει οριστεί θεωρητικά για τη ελληνικές λιμνοθάλασσες με μέγιστο όριο το 12. Για παράδειγμα το εύρος αυτό κατανομής μεγεθών σημειώθηκε στη λιμνοθάλασσα Αμβρακικού Τσοπέλι και στο διάγραμμα του δείκτη ασυμμετρίας αντιστοιχεί στο κάτω άκρο της καμπύλης (μπλε χρώμα). Ο δείκτης αυτός είναι απλός στη χρήση του και πολύ ευαίσθητος στην ανίχνευση της ανθρωπογενούς διατάραξης σε μεταβατικά οικοσυστήματα



Σχήμα 2-7. Παραδείγματα κατανομής των γεωμετρικών τάξεων μεγέθους της βενθικής πανίδας των λιμνοθαλασσών που μελετήθηκαν



Σχήμα 2-8. Δείκτης ασυμμετρίας (skewness) της κατανομής των τάξεων μεγέθους σε λιμνοθάλασσες της Μεσογείου

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η ταξινόμηση των μεταβατικών ΥΣ με βάση τον βιοτικό δείκτη ISD.

Πίνακας 2-47. Κατηγοριοποίηση οικολογικής ποιότητας και λόγος οικολογικής ποιότητας με βάση τον δείκτη ISD και τα μακροασπόνδυλα

Κλάση οικολογικής ποιότητας	Διακύμανση τιμών Δείκτη	Όρια μεταξύ των κλάσεων	Λόγος οικολογικής ποιότητας (EQR)
Υψηλή	$-1 \leq \text{ISD} < 1$	-1	1
Καλή	$1 \leq \text{ISD} < 2$	1	0,60
Μέτρια	$2 \leq \text{ISD} < 3$	2	0,39
Ελλιπή	$3 \leq \text{ISD} < 4$	3	0,20
Κακή	Αζωικές συνθήκες	4	0

Μακροφύκη – Δείκτης Οικολογικής Εκτίμησης EEI

Ο εν λόγω δείκτης χρησιμοποιείται και για την εκτίμηση των μακροφυκών στα παράκτια υδατικά συστήματα και ως εκ τούτου αναπτύχθηκε σε προηγούμενη παράγραφο.

Ιχθυοπανίδα

Ιδιαίτερα όσον αφορά στο βιολογικό στοιχείο της ιχθυοπανίδας επισημαίνεται πως, στην Ελλάδα, συστήματα εκτίμηση της οικολογική ποιότητα των μεταβατικών νερών που στηρίζονται σε ψάρια δεν έχουν εφαρμοσθεί, ούτε ακόμα σχεδιασθεί σε θεωρητικό επίπεδο. Κατά τα τελευταία 20 χρόνια πολλές χώρες της ΕΕ έχουν δημιουργήσει προγράμματα ταξινόμησης της οικολογικής ποιότητας με ιχθυοδείκτες. Ενόψει των προθεσμιών που τίθενται από την ΟΠΥ, οι περισσότερες από τις υπόλοιπες χώρες έχουν ήδη εφαρμόσει πιλοτικά προγράμματα που αποσκοπούν στην απόκτηση των απαραίτητων παραμέτρων και στην ανάπτυξη σχετικών μεθοδολογιών.

Η εκτίμηση της οικολογικής ποιότητας απαιτεί τον συνδυασμό ενός σημαντικού αριθμού ιχθυοδεικτών, ενώ υπάρχουν διάφορες εναλλακτικές μεθοδολογίες και συστήματα μέτρηση της οικολογικής κατάστασης, όλες όμως απαιτούν:

- προσαρμογή στις τοπικές συνθήκες στα Ελληνικά μεταβατικά οικοσυστήματα,
- τη χρήση βιολογικής πληροφορίας προερχόμενης από τους τοπικούς ιχθυοπληθυσμούς,
- ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των ιχθυοκοινωνιών και
- περιγραφή της σύστασης των ιχθυοκοινωνιών για την περαιτέρω επιλογή των καταλλήλων δεικτών βιοποικιλότητας.

Διαδικασία διαβαθμονόμησης των μεταβατικών ΥΣ

Η διαδικασία διαβαθμονόμησης για τα μεταβατικά συστήματα βρίσκεται ακόμα σε εξέλιξη και ως εκ στο πλαίσιο υλοποίησης της Β φάσης δύναται οι να καθοριστούν και περισσότεροι τύποι από τους προαναφερθέντες δύο. Επιπλέον, από την άσκηση διαβαθμονόμησης έως τώρα δεν έχουν προκύψει ακόμη οι δείκτες βάσει των οποίων θα καθοριστούν οι συνθήκες αναφοράς και θα αξιολογηθεί η οικολογική κατάσταση των μεταβατικών υδατικών συστημάτων. Τα εν λόγω αποτελέσματα δύναται να προκύψουν μετά την ολοκλήρωση της δεύτερης φάσης της διαβαθμονόμησης.

Στα πλαίσια του παρόντος έργου, αξιολογήθηκαν οι προτάσεις του ΕΛΚΕΘΕ σχετικά με την οικολογική αξιολόγηση των μεταβατικών συστημάτων οι οποίες και αφορούν στους δείκτες που παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Συγκεκριμένα, πρόκειται για:

- το δείκτη κατανομής μεγεθών για τα μακροασπόνδυλα (ISD) και
- το δείκτη ΕΕΙ για τα μακροφύκη (όμοιος με αυτόν για τα παράκτια).

Συνθήκες αναφοράς μεταβατικών ΥΣ (αξιολόγηση από το ΕΛΚΕΘΕ)

Δεδομένων των διαδικασιών οι οποίες παρουσιάστηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, στην Απόφαση της Επιτροπής 2008/915/ΕΚ για τον καθορισμό, σύμφωνα με την οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, των τιμών των ταξινομήσεων στα συστήματα παρακολούθησης των κρατών μελών, βάσει των αποτελεσμάτων της διαβαθμονόμησης, δεν περιέχονται συνθήκες αναφοράς για τα μεταβατικά υδατικά συστήματα.

Στον πίνακα του ακολουθεί παρουσιάζονται οι συνθήκες αναφοράς για τα μεταβατικά ΥΣ όπως αυτές έχουν προταθεί από το ΕΛΚΕΘΕ (2008).

Πίνακας 2-48. Συνθήκες αναφοράς μεταβατικών υδατικών συστημάτων Ελλάδας

Βιολογικό στοιχείο ποιότητας	Αποτελέσματα	Όριο υψηλής – καλής	Όριο καλής – μέτριας
Βενθικά Ασπόνδυλα	Λόγοι οικολογικής ποιότητας των συστημάτων ταξινόμησης (ISD)	-1	1
Μακροφύκη	Λόγοι οικολογικής ποιότητας των συστημάτων ταξινόμησης (ΕΕΙ)	0,75	0,50

Επισημαίνεται πως ο δείκτης ΕΕΙ μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για τα τις εκβολές και τα δέλτα των ποταμών και ως εκ τούτου, στο πλαίσιο υλοποίησης του παρόντος έργου και μέχρι να ολοκληρωθεί η επόμενη φάση της άσκησης διαβαθμονόμησης, για τις λιμνοθάλασσες η ταξινόμηση στηρίχθηκε κυρίως στην γνώμη ειδικών.

Υδρομορφολογικές και φυσικοχημικές συνθήκες αναφοράς μεταβατικών ΥΣ

Όπως προαναφέρθηκε και στο αντίστοιχο κεφάλαιο των παράκτιων ΥΣ, σύμφωνα με την ΟΠΥ, για κάθε επιφανειακό υδατικό σύστημα θα πρέπει να οριστούν και οι τυποχαρακτηριστικές υδρομορφολογικές και φυσικοχημικές συνθήκες. Οι εν λόγω συνθήκες αντιστοιχούν σε τιμές των υδρομορφολογικών και φυσικοχημικών στοιχείων για τον συγκεκριμένο τύπο υδατικού σώματος υπό υψηλή οικολογική ποιότητα.

Στις εν λόγω συνθήκες δεν υφίστανται αλλοιώσεις (ή υπάρχουν ελάχιστες) στις τιμές των φυσικοχημικών και υδρομορφολογικών ποιοτικών στοιχείων για τον συγκεκριμένο τύπο σε σύγκριση με αυτές που φυσιολογικά σχετίζονται με τον τύπο αυτό υπό αδιατάρακτες συνθήκες.

Οι βασικές περιγραφικές παράμετροι των υδρομορφολογικών στοιχείων που προαναφέρθηκαν, παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 2-49. Υδρομορφολογικά στοιχεία ποιότητας μεταβατικών υδατικών συστημάτων

Υδρομορφολογικά στοιχεία ποιότητας	Περιγραφή
Καθεστώς παλίρροιας	ισοζύγιο εισροής γλυκών νερών
Μορφολογικά στοιχεία	διακύμανση βάθους, δομή και υπόστρωμα του βυθού και δομή και κατάσταση της ενδοπαλιρροϊκής ζώνης

Επισημαίνεται δε πως για τα μεταβατικά υδατικά συστήματα το ισοζύγιο τη εισροής γλυκών νερών αποτελεί τον κυριότερο υδρολογικό παράγοντα (παλιρροιακό καθεστώς).

Σημειώνεται επίσης ότι στα μεταβατικά υδατικά συστήματα οι διεργασίες ανάμειξης και μεταφοράς κυριαρχούνται από παλίρροιες, εισροές γλυκών νερών από ποτάμια και ανέμους (Nagy, 2003). Τα υδρολογικά φαινόμενα που δημιουργούνται από τις ποικίλες χρονικές κλίμακες διακύμανσης (ημερήσιες, εποχικές, ετήσιες, κλπ.) είναι ένας σημαντικός παράγοντας για την δυναμική των παράκτιων λιμνοθαλασσών και των εκβολικών συστημάτων (Paerl et al., 2006; Arhonditsis et al., 2007). Η εισροή των γλυκών νερών από ποτάμια μπορεί να θεωρηθεί ως “κυρίαρχος παράγοντας” που ελέγχει την πλευστότητα, την προσφορά θρεπτικών στοιχείων, τον χρόνο ανανέωσης, την στρωμάτωση και τα συστήματα κυκλοφορίας, την αλατότητα και την έλλειψη οξυγόνου στο βυθό, και επομένως τροποποιεί τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά του υδατικού σώματος. Αυτό μπορεί να επηρεάσει τις συνιστώσες του οικοσυστήματος και τις χωροχρονικές κατανομές (Borsuk et al, 2004), ιδιαίτερα δε του φυτοπλαγκτού.

Επιπλέον, στα μεταβατικά ύδατα και κυρίως στις λιμνοθάλασσες, οι συνθήκες αναφοράς πρέπει να αντανakλούν το αρχικό καθεστώς αλατότητας, και όχι το υφιστάμενο εάν αυτό τροποποιήθηκε από υδρολογικές τροποποιήσεις (ιδιαίτερα τροποποιημένα υδατικά συστήματα EC, 2007b).

Τα τυπολογικά φύλλα που δόθηκαν για τους δύο (2) μεταβατικούς τύπους ΥΣ της χώρας δίνουν μια ποιοτική προσέγγιση των τυποχαρακτηριστικών υδρομορφολογικών συνθηκών αναφοράς στα μεταβατικά υδατικά συστήματα. Τα υδρομορφολογικά στοιχεία είναι υποστηρικτικά των βιολογικών και οι συνθήκες αυτές θα πρέπει σε κάθε κλάση να είναι συμβατές με την αντίστοιχη κατάσταση των βιολογικών οικοσυστημάτων.

Τα βασικά φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των μεταβατικών υδάτων είναι τα ακόλουθα:

- Γενικά φυσικοχημικά στοιχεία,
- συγκεντρώσεις θρεπτικών,
- θερμοκρασία,
- ισοζύγιο οξυγόνου,
- διαφάνεια,
- ειδικοί συνθετικοί και μη συνθετικοί ρυπαντές,
- συγκεντρώσεις ουσιών προτεραιότητας και άλλων.

Σύμφωνα με την Οδηγία στην υψηλή κλάση ποιότητας για τα μεταβατικά υδατικά συστήματα (όπως και για τα παράκτια), τα φυσικοχημικά στοιχεία αντιστοιχούν ολικά ή σχεδόν ολικά σε αδιατάρακτες συνθήκες. Για τις συγκεντρώσεις των ως άνω χαρακτηριστικών (συνθήκες αναφοράς) ισχύει ότι και για τα παράκτια υδατικά συστήματα και επιπλέον επισημαίνεται πως, ιδιαίτερα όσον αφορά στις λιμνοθάλασσες, πρόκειται για συστήματα με φυσικό εμπλουτισμό σε θρεπτικά λόγω των εισροών

από ποτάμια και τη μικρή ανανέωση. Επίσης, κάθε μεταβατικό υδατικό σύστημα έχει χωρικές ιδιαιτερότητες, που καθορίζουν την οικολογική απόκριση του και τελικά καθορίζουν την ευαισθησία του στον υπερ-εμπλουτισμό σε θρεπτικά (ευτροφισμό). Ο καθορισμό των συνθηκών αναφοράς στα μεταβατικά ύδατα πρέπει να λαμβάνει και αυτόν τον παράγοντα υπόψη (EC, 2007b).

Στα πλαίσια εκπόνησης της μελέτης προτάθηκε από την ΕΓΥ ενιαίες τιμές ανά κατηγορία υδατίνων σωμάτων και για όλους τους τύπους. Για τα μεταβατικά ΥΣ οι προταθείσες τιμές δίδονται στη συνέχεια:

Πίνακας 2-50. Σύστημα ταξινόμησης και συνθήκες αναφοράς φυσικοχημικών παραμέτρων για μεταβατικά υδατικά συστήματα

Παράμετρος	Οριο μεταξύ καλής / μέτριας κατάστασης
Διαλυμένο οξυγόνο	Μικρότερο από 80% [1]
Συγκέντρωση σε ιόντα υδρογόνου pH	μεταξύ 6 - 9 [2]
Αμμώνιο	μικρότερο από 1 mg/l NH ₄ ⁺ [2]

[1] Για το 90% των δειγμάτων

[2] Μέση ετήσια τιμή

3 ΤΥΠΟ-ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΩΝ Β.ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (GR27)

Ποτάμια ΥΣ

Στη λεκάνη απορροής Ρεμάτων Β.Πελοποννήσου παρουσιάζονται οι εξής τύποι ποτάμιων ΥΣ:

- Ποτάμια ΥΣ της Ιόνιας Βιογεωγραφικής περιοχής μικρής απορροής, μικρής κλίσης, χαμηλού υψομέτρου (IsL0)
- Ποτάμια ΥΣ της Ιόνιας Βιογεωγραφικής περιοχής μικρής απορροής, μικρής κλίσης, μεγάλου υψομέτρου (IsH0)
- Ποτάμια ΥΣ της Ιόνιας Βιογεωγραφικής περιοχής μικρής απορροής, μεγάλης κλίσης, χαμηλού υψομέτρου (IsL1)
- Ποτάμια ΥΣ της Ιόνιας Βιογεωγραφικής περιοχής μικρής απορροής, μεγάλης κλίσης, μεγάλου υψομέτρου (IsH1)
- Ποτάμια ΥΣ της Ιόνιας Βιογεωγραφικής περιοχής μεσαίας απορροής, μεγάλης κλίσης, χαμηλού υψομέτρου (ImL1)

Οι τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για το ΒΠΣ των βενθικών μακροασπονδύλων δίνονται στη συνέχεια:

- **Τύπος ποτάμιου ΥΣ IsL0**

Η πανίδα των μακροασπονδύλων παρουσιάζει ποικιλότητα. Η μεγαλύτερη ποικιλία εμφανίζεται στα δίπτερα (Anthomyiidae, Athericidae, Chironomidae, Limoniidae, Simuliidae, Tabanidae και Tipulidae). Τα εφημερόπτερα κυριαρχούν στη σχετική αφθονία, με τις -κατά σειρά σημαντικότητας- οικογένειες των Baetidae, Heptageniidae, Ephemerellidae και Oligoneuriidae, ακολουθούν τα αμφίποδα Gammaridae, τα πλεκόπτερα Nemouridae, Perlidae και Leuctridae. Ακόμη, υπάρχουν οι οικογένειες των κολεόπτρων Dryopidae, Elmithidae, Hydraenidae και Scirtidae, και των τριχόπτρων Hydropsychidae, Hydroptilidae, Rhyacophilidae και Sericostomatidae.

Οι τυποχαρακτηριστικές τιμές αναφοράς των δεικτών HASPT' και HBMWP' που συνθέτουν το δείκτη HES, ο λόγος οικολογικής ποιότητας (EQR) που αντιστοιχεί σε αδιατάρακτες συνθήκες καθώς και το επίπεδο αβεβαιότητας της εκτίμησης των ανωτέρω είναι οι εξής :

Τύπος	HASPT	HBMWP	HES'EQR (High / Good)	Αβεβαιότητα
IsL0	61,000	1300,0	>=1	Μεγάλη

- **Τύπος ποτάμιου ΥΣ IsH0**

Η ποικιλότητα των μακροασπονδύλων δεν παρουσιάζει μεγάλη ποικιλότητα. Κυριαρχούν τα γαστρόποδα Ancylidae, Bithyniidae, Lymnaeidae, Planorbidae, οι ολιγόχαιτοι, τα οδοντόγναθα που εκμεταλλεύονται καλύτερα την πλούσια βλάστηση Calopterygidae, Coenagrionidae και Gomphidae, όπως και οι βδέλες Erpobdellidae, Hirudinidae και ενδεχομένως η οικογένεια Haemoridae. Από τα τριχόπτερα αναμένεται να υπάρχουν τα Hydropsychidae, Hydroptilidae και σπάνια τα Philopotamidae.

Οι τυποχαρακτηριστικές τιμές αναφοράς των δεικτών HASPT' και HBMWP' που συνθέτουν το δείκτη HES, ο λόγος οικολογικής ποιότητας (EQR) που αντιστοιχεί σε αδιατάρακτες συνθήκες καθώς και το επίπεδο αβεβαιότητας της εκτίμησης των ανωτέρω είναι οι εξής :

Τύπος	HASPT	HBMWP	HES'EQR (High / Good)	Αβεβαιότητα
IsH0	55,000	1300,0	>=1	Μεγάλη

• **Τύπος ποτάμιου ΥΣ IsL1**

Η κοινότητα των μακροασπονδύλων εμφανίζει μεγάλη ποικιλότητα. Η ομάδα μακροασπονδύλων με τις περισσότερες οικογένειες είναι τα τριχόπτερα και έπονται τα δίπτερα. Στη σχετική αφθονία κυριαρχούν τα εφημερόπτερα, καλύτερα προσαρμοσμένα σε συνθήκες γρήγορης ροής. Ακολουθούν τα τριχόπτερα, τα πλεκόπτερα, τα δίπτερα, και με μικρότερα ποσοστά τα κολεόπτερα, μαλάκια, οδοντόγναθα, ημίπτερα και καρκινοειδή. Πολύ λιγότεροι -που όμως εμφανίζονται τακτικά- είναι οι Ολιγόχαιτοι, και λιγότερο τακτικά εμφανίζονται βδέλες, νευρόπτερα και μεγαλόπτερα. Κοινές οικογένειες εφημεροπτέρων σε όλα τα ΥΔ (1, 2, 4, 5, 7) είναι οι Baetidae, Caenidae, Ephemerellidae και Heptageniidae, τριχοπτέρων οι Hydropsychidae, Philopotamidae και Rhyacophilidae, πλεκοπτέρων οι Leuctridae και Nemouridae, κολεοπτέρων οι Elminthidae, Hydrophilidae και Hydraenidae, διπτέρων οι Anthomyiidae, Athericidae, Chironomidae, Empididae, Limoniidae, Simuliidae και Tabanidae, μαλακίων οι Ancyliidae και Planorbidae, τα αμφίποδα Gammaridae, και τα οδοντόγναθα Gomphidae.

Πέραν των κοινών οικογενειών, στους ποταμούς της Ηπείρου υπάρχουν τα πολύ σπάνια δίπτερα Scatopsidae, τα σπάνια και ευαίσθητα στη ρύπανση τριχόπτερα Thremmatidae και Goeridae, τα οδοντόγναθα Cordulogastridae και Lestidae, και τα μαλάκια Sphaeriidae και Viviparidae.

Στους ποταμούς της Δυτ. Στερεάς Ελλάδας απουσιάζουν οι διαδεδομένες στα υπόλοιπα ΥΔ οικογένειες τριχοπτέρων Glossosomatidae και Leptoceridae.

Στους ποταμούς της Βόρειας Πελοποννήσου βρίσκονται τα ευαίσθητα Perlodidae (πλεκόπτερα) και Gyrinidae (κολεόπτερα), ενώ τακτικά εμφανίζονται τα μαλάκια Valvatidae και σπανιότερα οι βδέλες Hirudinidae. Στον ποταμό Κράθι βρίσκονται τα σπάνια και ευαίσθητα στη ρύπανση τριχόπτερα Beraeidae.

Στους ποταμούς της Βόρειας Πελοποννήσου βρίσκεται, επιπλέον των κοινών οικογενειών μακροασπονδύλων, η οικογένεια των οδοντόγναθων Aeshnidae. Απουσιάζουν, ωστόσο, οι κοινές για τα υπόλοιπα ΥΔ διαδεδομένες οικογένειες πλεκοπτέρων Perlidae και τριχοπτέρων Limnephilidae, Sericostomatidae, και η λιγότερο διαδεδομένη στους υπόλοιπα ΥΔ οικογένεια των τριχοπτέρων Polycentropodidae.

Οι τυποχαρακτηριστικές τιμές αναφοράς των δεικτών HASPT' και HBMWP' που συνθέτουν το δείκτη HES, ο λόγος οικολογικής ποιότητας (EQR) που αντιστοιχεί σε αδιατάρακτες συνθήκες καθώς και το επίπεδο αβεβαιότητας της εκτίμησης των ανωτέρω είναι οι εξής :

Τύπος	HASPT	HBMWP	HES'EQR (High / Good)	Αβεβαιότητα
IsL1	66,296	1639,0	>=0,9738	Μέτρια

• **Τύπος ποτάμιου ΥΣ IsH1**

Η κοινότητα των μακροασπονδύλων παρουσιάζει μεγάλη ποικιλότητα, με τις μεγαλύτερες ταξινομικές ομάδες να είναι τα τριχόπτερα και τα δίπτερα, ενώ ακολουθούν τα εφημερόπτερα, τα κολεόπτερα και τα πλεκόπτερα. Στη σχετική αφθονία κυριαρχούν τα εφημερόπτερα, ακολουθούν τα δίπτερα, τα τριχόπτερα, τα κολεόπτερα, τα καρκινοειδή, τα πλεκόπτερα και έπονται οι ολιγόχαιτοι. Συχνά απαντώνται και μαλάκια, μεγαλόπτερα, ημίπτερα και βδέλες, σε μικρές αφθονίες. Ενδεχομένως μεταξύ των ΥΔ να διαφοροποιείται η σύσταση της κοινότητας μακροασπονδύλων, όμως, θεωρείται σίγουρη η παρουσία των πλεκοπτέρων Leuctridae, Perlidae και Nemouridae και σπανιότερα της οικογένεια Perlodidae. Τα τριχόπτερα αποτελούνται από τις οικογένειες Sericostomatidae, Leptoceridae, Polycentropodidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Limnephilidae, Rhyacophilidae, Hydropsychidae και Hydroptilidae. Τα εφημερόπτερα από τις Ephemeroidea, Leptophlebiidae, Caenidae, Ephemerellidae, Heptageniidae, Baetidae και σπανιότερα από την Oligoneuriidae. Τα κολεόπτερα από τις Dytiscidae, Scirtidae, Hydraenidae, Elmiphidae και Hydrophilidae. Τα δίπτερα από τις Athericidae, Stratiomyidae, Tabanidae, Empididae, Dolichopodidae, Anthomyiidae, Rhagionidae, Ephydriidae, Syrphidae, Blephariceridae, Dixidae, Ceratopogonidae, Psychodidae, Simuliidae, Tipulidae, Limoniidae και Chironomidae. Στα μαλάκια απαντώνται τα γαστρόποδα Lymnaeidae, Planorbidae και Ancyliidae, ενώ σχετικά σπάνια βρίσκεται και το δίθυρο Sphaeriidae. Διαδεδομένα είναι και τα αμφίποδα καρκινοειδή Gammaridae, τα ημίπτερα Gerridae, τα οδοντόγναθα Gomphidae. Λιγότερο τακτικά συναντώνται τα μεγαλόπτερα Sialidae και οι βδέλες Erpobdellidae.

Στους ποταμούς της Ηπείρου υπάρχουν επιπλέον οι οικογένειες των πλεκοπτέρων Taeniopterygidae, των διπτέρων Scatopsidae, και των κολεοπτέρων Gyrinidae. Στα ορεινά του Αώου υπάρχουν τα σπάνια καρκινοειδή Astacidae.

Στους ποταμούς της Δυτ. Στερεάς Ελλάδας βρίσκονται τα κολεόπτερα Hydrochidae, τα δίπτερα Thaumaleidae, τα εφημερόπτερα Oligoneuriidae, τα ετερόπτερα Arhelocheiridae, τα οδοντόγναθα Cordulogastridae, τα πλεκόπτερα Carniidae και των τριχοπτέρων Odontoceridae, Beraeidae και Lepidostomatidae.

Οι τυποχαρακτηριστικές τιμές αναφοράς των δεικτών HASPT' και HBMWP' που συνθέτουν το δείκτη HES, ο λόγος οικολογικής ποιότητας (EQR) που αντιστοιχεί σε αδιατάρακτες συνθήκες καθώς και το επίπεδο αβεβαιότητας της εκτίμησης των ανωτέρω είναι οι εξής :

Τύπος	HASPT	HBMWP	HES'EQR (High / Good)	Αβεβαιότητα
IsH1	65,450	1673,2	>=0,9456	Περιορισμένη

• **Τύπος ποτάμιου ΥΣ ImL1**

Η πανίδα των μακροασπονδύλων παρουσιάζει μεγάλο εύρος ποικιλότητας στους σταθμούς αναφοράς. Χαρακτηριστικό του τύπου είναι πως συγκεντρώνει πολλές οικογένειες διπτέρων και τριχοπτέρων, αν και στις επιμέρους σχετικές αφθονίες πρώτα έρχονται τα τριχόπτερα, δεύτερα τα εφημερόπτερα, τρίτα τα κολεόπτερα, τέταρτα τα δίπτερα και με σημαντική συμμετοχή στη συνολική αφθονία των πλεκοπτέρων, οδοντόγναθων, μαλακίων και καρκινοειδών, ενώ ελάχιστη είναι η συμβολή των Ολιγόχαιτων και των βδελλών. Στον τύπο αυτό θεωρείται σίγουρη η παρουσία των

καρκινοειδών Gammaridae, των τριχοπτέρων Glossosomatidae, Hydroptilidae, Hydropsychidae, Philopotamidae και Rhyacophilidae, των πλεκοπτέρων Perlidae και Leuctridae, των εφημεροπτέρων Baetidae, Caenidae, Ephemerellidae, Oligoneuriidae και Heptageniidae, των διπτέρων Athericidae, Chironomidae, Ceratopogonidae, Empididae, Limoniidae, Stratiomyidae, Tipulidae και Simuliidae, και των κολεοπτέρων Elminthidae, Chrysomelidae και Hydraenidae. Τα μαλάκια βρίσκονται σε αρκετούς ποταμούς, αλλά όχι σε όλα τα τμήματα, με χαρακτηριστικότερες τις οικογένειες των Ancylidae, Lymnaeidae, Planorbidae, Bithyniidae (εκτός του Αχελώου) και Hydrobiidae. Σπανιότερα απαντώνται τα δίπτερα Blephariceridae, και τα τριχόπτερα Leptoceridae, Polycentropodidae και Sericostomatidae, και τα πλεκόπτερα Perlodidae.

Στους ποταμούς της Ηπείρου απαντώνται επιπλέον, τα ευαίσθητα στη ρύπανση δίπτερα Dixidae, τα σπάνια εφημερόπτερα της οικογένειας Prosopistomatidae που υπάρχουν μόνο στη Βόρειο Ελλάδα και Ήπειρο, τα ευαίσθητα στη ρύπανση ημίπτερα Aphelocheiridae, τα οδοντόγναθα Calopterygidae και Coenagrionidae, και τα πλεκόπτερα Nemouridae, Taeniopterygidae. Τα μαλάκια αντιπροσωπεύονται, επιπλέον, από την οικογένεια Viviparidae. Τέλος, τουλάχιστον για ορισμένες περιπτώσεις (Αώος, Δρίνος) υπάρχει επιβεβαιωμένη παρουσία των πλατυέλμινθων Planariidae.

Στους ποταμούς της Δυτ. Στερεάς Ελλάδας απαντώνται σχεδόν όλες οι επιπλέον οικογένειες εντόμων των ποταμών της Ηπείρου με εξαίρεση τις Prosopistomatidae, Aphelocheiridae και Taeniopterygidae. Επιπλέον, εδώ υπάρχουν τα κολεόπτερα Hydraenidae και Scirtidae, τα εφημερόπτερα Leptophlebiidae, τα οδοντόγναθα Aeshnidae, Libellulidae, Platycnemididae και Corduliidae, και τα τριχόπτερα Leptoceridae. Από μαλάκια υπάρχει επιπλέον η οικογένεια Sphaeriidae.

Στους ποταμούς της Πελοποννήσου υπάρχουν επιπλέον των κοινών οικογενειών και τα εφημερόπτερα, τα οδοντόγναθα Aeshnidae, τα ευαίσθητα στη ρύπανση ημίπτερα Aphelocheiridae και τα τριχόπτερα Brachycentridae, Goeridae και Lepidostomatidae

Οι τυποχαρακτηριστικές τιμές αναφοράς των δεικτών HASPT' και HBMWP' που συνθέτουν το δείκτη HES, ο λόγος οικολογικής ποιότητας (EQR) που αντιστοιχεί σε αδιατάρακτες συνθήκες καθώς και το επίπεδο αβεβαιότητας της εκτίμησης των ανωτέρω είναι οι εξής :

Τύπος	HASPT	HBMWP	HES'EQR (High / Good)	Αβεβαιότητα
ImL1	63,811	1515,6	>=0,9428	Μέτρια

Λιμναία ΥΣ

Στη λεκάνη απορροής Ρεμάτων Β. Πελοποννήσου η ΤΛ Φενεού ανήκει στον τύπο πυριτικών Ταμιευτήρων (L-M5/7W), ενώ ο υπό κατασκευή ταμιευτήρας Ασωπού ανήκει στον τύπο ασβεστολιθικών ταμιευτήρων (L-M8). Η λίμνη Στυμφαλία ανήκει στον τύπο Β. Λόγω παντελούς έλλειψης μετρήσεων βιολογικών ποιοτικών στοιχείων δε θα γίνει ταξινόμηση των λιμναίων ΥΣ σε αυτή τη διαχειριστική περίοδο.

Παράκτια ΥΣ

Στη Λεκάνη απορροής Ρεμάτων Β. Πελοποννήσου υφίστανται τρία παράκτια υδατικά συστήματα τα οποία ανήκουν στον τύπο C1 όπως αυτός έχει προκύψει από την άσκηση διαβαθμονόμησης. Επισημαίνεται δε πως τα εν λόγω παράκτια ΥΣ σύμφωνα με τους πέντε (5) περιγραφικούς τύπους που είχαν καθοριστεί αρχικά ανήκαν στους τύπους C1 και C3. Οι συνθήκες αναφοράς για τα εν λόγω παράκτια ΥΣ παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν.

Πίνακας 3-1. Συνθήκες αναφοράς βιολογικών στοιχείων παράκτιων υδατικών συστημάτων Ελλάδας

Βιολογικό στοιχείο ποιότητας	Αποτελέσματα	Όριο υψηλής – καλής	Όριο καλής – μέτριας
Βενθικά Ασπόνδυλα	Λόγοι οικολογικής ποιότητας των συστημάτων ταξινόμησης (Bentix)	0,75	0,58
Φυτοπλαγκτόν	Λόγοι οικολογικής ποιότητας των συστημάτων ταξινόμησης	0,80	0,20
Φυτοπλαγκτόν	Τιμές παραμέτρων εκφραζόμενη σε $\mu\text{g/l}$ χλωροφύλλης α ως τιμή του 90 ^{ου} εκατοστημόριου	0,1	0,4
Μακροφύκη	Λόγοι οικολογικής ποιότητας των συστημάτων ταξινόμησης (EEI)	0,75	0,50

Επιπλέον και όσον αφορά στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των παράκτιων ΥΣ και τις συνθήκες αναφοράς, αξιοποιήθηκε η κλίμακα ευτροφισμού (Karydis, 1999; Pagou et al., 2002) , καθώς και οι προτεινόμενες τιμές ταξινόμησης που προτάθηκαν από την ΕΓΥ. (πιν.2.40). Οι τιμές αναφοράς παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 3-2. Τιμές αναφοράς θρεπτικών αλάτων σύμφωνα με την κλίμακα ευτροφισμού

Κλίμακα ευτροφισμού	Τιμές ολιγοτροφικών υδάτων (Υψηλή ποιότητα) (σε μM)
Chlorophyll-a $\mu\text{g/l}$	< 0,1
Phosphates (PO_4)	<0,07
Nitrates (NO_3)	<0,62
Ammonium (NH_4)	<0,55

Επιπλέον, ως προ τις τιμές οξυγόνου οι Best et al, 2007 αναφέρουν ότι επίπεδα διαλυμένου οξυγόνου στο σημείο του 100% κορεσμού είναι απίθανο να υπάρξουν παρά μόνο για μικρό χρονικό διάστημα στο σύνολο τη έκτασης ενός εκβολικού συστήματος έστω και αδιατάρακτου. Οι ίδιοι συγγραφείς αναφέρουν ότι για υδατικά στρώματα καλά αεριζόμενα από την ατμόσφαιρα ή στρώματα βυθού με ταχεία ανανέωση τα επίπεδα του (5%ile) οξυγόνου στην υψηλή κλάση ποιότητα κυμαίνονται από $\geq 7\text{mg l}^{-1}$ για τα εσωτερικά νερά έως $\geq 5.7\text{mg l}^{-1}$ για θαλάσσια ύδατα ενώ η διαλυτότητα του οξυγόνου αυξάνεται με την μείωση της αλατότητας.

Γενικά σε συνθήκες αναφοράς το διαλυμένο οξυγόνο πρέπει να κυμαίνεται σε επίπεδα κοντά στο 100% του κεκορεσμένου ύδατος.

Μεταβατικά ΥΣ

Στη Λεκάνη απορροής Βόρειας Πελοποννήσου υφίστανται τρία μεταβατικά υδατικά συστήματα τα οποία ανήκουν στους τύπους TW1 και TW2. Πρόκειται για τα μεταβατικά ΥΣ των Εκβολών του Βουραϊκού και του Σελινούντα και της Λιμνοθάλασσας της Αλυκής Αιγίου.

Όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενα κεφάλαια, οι τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για τα μεταβατικά ΥΣ δεν έχουν ακόμη καθοριστεί καθώς η άσκηση διαβαθμονόμησης δεν έχει ακόμη ολοκληρωθεί.

4 ΤΥΠΟ-ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΕΙΡΟΥ – ΒΕΡΓΑ - ΠΗΝΕΙΟΥ (GR28)

Ποτάμια ΥΣ

Στη λεκάνη απορροής Πείρου –Βέργα –Πηνειού παρουσιάζονται οι εξής τύποι ποτάμιων ΥΣ:

- Ποτάμια ΥΣ της Ιόνιας Βιογεωγραφικής περιοχής μικρής απορροής, μικρής κλίσης, χαμηλού υψομέτρου (IsL0)
- Ποτάμια ΥΣ της Ιόνιας Βιογεωγραφικής περιοχής μικρής απορροής, μεγάλης κλίσης, χαμηλού υψομέτρου (IsL1)
- Ποτάμια ΥΣ της Ιόνιας Βιογεωγραφικής περιοχής μικρής απορροής, μεγάλης κλίσης, μεγάλου υψομέτρου (IsH1)
- Ποτάμια ΥΣ της Ιόνιας Βιογεωγραφικής περιοχής μεσαίας απορροής, μικρής κλίσης, χαμηλού υψομέτρου (ImL0)
- Ποτάμια ΥΣ της Ιόνιας Βιογεωγραφικής περιοχής μεσαίας απορροής, μεγάλης κλίσης, χαμηλού υψομέτρου (ImL1)

Οι τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για το ΒΠΣ των βενθικών μακροασπονδύλων δίδεται στη συνέχεια:

- **Τύπος ποτάμιου ΥΣ IsL0**

Η πανίδα των μακροασπονδύλων παρουσιάζει ποικιλότητα. Η μεγαλύτερη ποικιλία εμφανίζεται στα δίπτερα (Anthomyiidae, Athericidae, Chironomidae, Limoniidae, Simuliidae, Tabanidae και Tipulidae). Τα εφημερόπτερα κυριαρχούν στη σχετική αφθονία, με τις -κατά σειρά σημαντικότητας- οικογένειες των Baetidae, Heptageniidae, Ephemerellidae και Oligoneuriidae, ακολουθούν τα αμφίποδα Gammaridae, τα πλεκόπτερα Nemouridae, Perlidae και Leuctridae. Ακόμη, υπάρχουν οι οικογένειες των κολεόπτρων Dryopidae, Elminthidae, Hydraenidae και Scirtidae, και των τριχόπτρων Hydropsychidae, Hydroptilidae, Rhyacophilidae και Sericostomatidae.

Οι τυποχαρακτηριστικές τιμές αναφοράς των δεικτών HASPT' και HBMWP' που συνθέτουν το δείκτη HES, ο λόγος οικολογικής ποιότητας (EQR) που αντιστοιχεί σε αδιατάρακτες συνθήκες καθώς και το επίπεδο αβεβαιότητας της εκτίμησης των ανωτέρω είναι οι εξής :

Τύπος	HASPT	HBMWP	HES'EQR (High / Good)	Αβεβαιότητα
IsL0	61,000	1300,0	>=1	Μεγάλη

- **Τύπος ποτάμιου ΥΣ IsL1**

Η κοινότητα των μακροασπονδύλων εμφανίζει μεγάλη ποικιλότητα. Η ομάδα μακροασπονδύλων με τις περισσότερες οικογένειες είναι τα τριχόπτερα και έπονται τα δίπτερα. Στη σχετική αφθονία κυριαρχούν τα εφημερόπτερα, καλύτερα προσαρμοσμένα σε συνθήκες γρήγορης ροής. Ακολουθούν τα τριχόπτερα, τα πλεκόπτερα, τα δίπτερα, και με μικρότερα ποσοστά τα κολεόπτερα, μαλάκια, οδοντόγναθα, ημίπτερα και καρκινοειδή. Πολύ λιγότεροι -που όμως εμφανίζονται τακτικά- είναι οι Ολιγόχαιτοι, και λιγότερο τακτικά εμφανίζονται βδέλες, νευρόπτερα και μεγαλόπτερα. Κοινές οικογένειες εφημεροπτέρων σε όλα τα ΥΔ (1, 2, 4, 5, 7) είναι οι Baetidae, Caenidae, Ephemerellidae

και Heptageniidae, τριχοπτέρων οι Hydropsychidae, Philopotamidae και Rhyacophilidae, πλεκοπτέρων οι Leuctridae και Nemouridae, κολεοπτέρων οι Elminthidae, Hydrophilidae και Hydraenidae, διπτέρων οι Anthomyiidae, Athericidae, Chironomidae, Empididae, Limoniidae, Simuliidae και Tabanidae, μαλακίων οι Ancylidae και Planorbidae, τα αμφίποδα Gammaridae, και τα οδοντόγναθα Gomphidae.

Πέραν των κοινών οικογενειών, στους ποταμούς της Ηπείρου υπάρχουν τα πολύ σπάνια δίπτερα Scatopsidae, τα σπάνια και ευαίσθητα στη ρύπανση τριχόπτερα Thremmatidae και Goeridae, τα οδοντόγναθα Cordulogastridae και Lestidae, και τα μαλάκια Sphaeriidae και Viviparidae.

Στους ποταμούς της Δυτ. Στερεάς Ελλάδας απουσιάζουν οι διαδεδομένες στα υπόλοιπα ΥΔ οικογένειες τριχοπτέρων Glossosomatidae και Leptoceridae.

Στους ποταμούς της Βόρειας Πελοποννήσου βρίσκονται τα ευαίσθητα Perlodidae (πλεκόπτερα) και Gyrinidae (κολεόπτερα), ενώ τακτικά εμφανίζονται τα μαλάκια Valvatidae και σπανιότερα οι βδέλες Hirudinidae. Στον ποταμό Κράθι βρίσκονται τα σπάνια και ευαίσθητα στη ρύπανση τριχόπτερα Beraeidae.

Στους ποταμούς της Δυτ. Πελοποννήσου βρίσκεται, επιπλέον των κοινών οικογενειών μακροασπονδύλων, η οικογένεια των οδοντόγναθων Aeshnidae. Απουσιάζουν, ωστόσο, οι κοινές για τα υπόλοιπα ΥΔ διαδεδομένες οικογένειες πλεκοπτέρων Perlidae και τριχοπτέρων Limnephilidae, Sericostomatidae, και η λιγότερο διαδεδομένη στους υπόλοιπα ΥΔ οικογένεια των τριχοπτέρων Polycentropodidae.

Οι τυποχαρακτηριστικές τιμές αναφοράς των δεικτών HASPT' και HBMWP' που συνθέτουν το δείκτη HES, ο λόγος οικολογικής ποιότητας (EQR) που αντιστοιχεί σε αδιατάρακτες συνθήκες καθώς και το επίπεδο αβεβαιότητας της εκτίμησης των ανωτέρω είναι οι εξής :

Τύπος	HASPT	HBMWP	HES'EQR (High / Good)	Αβεβαιότητα
IsL1	66,296	1639,0	>=0,9738	Μέτρια

- **Τύπος ποτάμιου ΥΣ IsH1**

Η κοινότητα των μακροασπονδύλων παρουσιάζει μεγάλη ποικιλότητα, με τις μεγαλύτερες ταξινομικές ομάδες να είναι τα τριχόπτερα και τα δίπτερα, ενώ ακολουθούν τα εφημερόπτερα, τα κολεόπτερα και τα πλεκόπτερα. Στη σχετική αφθονία κυριαρχούν τα εφημερόπτερα, ακολουθούν τα δίπτερα, τα τριχόπτερα, τα κολεόπτερα, τα καρκινοειδή, τα πλεκόπτερα και έπονται οι ολιγόχαιτοι. Συχνά απαντώνται και μαλάκια, μεγαλόπτερα, ημίπτερα και βδέλες, σε μικρές αφθονίες. Ενδεχομένως μεταξύ των ΥΔ να διαφοροποιείται η σύσταση της κοινότητας μακροασπονδύλων, όμως, θεωρείται σίγουρη η παρουσία των πλεκοπτέρων Leuctridae, Perlidae και Nemouridae και σπανιότερα της οικογένεια Perlodidae. Τα τριχόπτερα αποτελούνται από τις οικογένειες Sericostomatidae, Leptoceridae, Polycentropodidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Limnephilidae, Rhyacophilidae, Hydropsychidae και Hydroptilidae. Τα εφημερόπτερα από τις Ephemeridae, Leptophlebiidae, Caenidae, Ephemerellidae, Heptageniidae, Baetidae και σπανιότερα από την Oligoneuriidae. Τα κολεόπτερα από τις Dytiscidae, Scirtidae, Hydraenidae, Elminthidae και Hydrophilidae. Τα δίπτερα από τις Athericidae, Stratiomyidae, Tabanidae, Empididae, Dolichopodidae, Anthomyiidae, Rhagionidae, Ephydriidae, Syrphidae, Blephariceridae, Dixidae,

Ceratopogonidae, Psychodidae, Simuliidae, Tipulidae, Limoniidae και Chironomidae. Στα μαλάκια απαντώνται τα γαστρόποδα Lymnaeidae, Planorbidae και Ancylicidae, ενώ σχετικά σπάνια βρίσκεται και το δίθυρο Sphaeriidae. Διαδεδομένα είναι και τα αμφίποδα καρκινοειδή Gammaridae, τα ημίπτερα Gerridae, τα οδοντόγναθα Gomphidae. Λιγότερο τακτικά συναντώνται τα μεγαλόπτερα Sialidae και οι βδέλλες Erpobdellidae.

Στους ποταμούς της Ηπείρου υπάρχουν επιπλέον οι οικογένειες των πλεκοπτέρων Taeniopterygidae, των δυπτέρων Scatopsidae, και των κολεοπτέρων Gyrinidae. Στα ορεινά του Αώου υπάρχουν τα σπάνια καρκινοειδή Astacidae.

Στους ποταμούς της Δυτ. Στερεάς Ελλάδας βρίσκονται τα κολεόπτερα Hydrochidae, τα δίπτερα Thaumaleidae, τα εφημερόπτερα Oligoneuriidae, τα ετερόπτερα Arhelocheiridae, τα οδοντόγναθα Cordulogastridae, τα πλεκόπτερα Carniidae και των τριχοπτέρων Odontoceridae, Beraeidae και Lepidostomatidae.

Οι τυποχαρακτηριστικές τιμές αναφοράς των δεικτών HASPT' και HBMWP' που συνθέτουν το δείκτη HES, ο λόγος οικολογικής ποιότητας (EQR) που αντιστοιχεί σε αδιατάρακτες συνθήκες καθώς και το επίπεδο αβεβαιότητας της εκτίμησης των ανωτέρω είναι οι εξής :

Τύπος	HASPT	HBMWP	HES'EQR (High / Good)	Αβεβαιότητα
IsH1	65,450	1673,2	>=0,9456	Περιορισμένη

- **Τύπος ποτάμιου ΥΣ ImL0**

Η πανίδα των μακροασπονδύλων παρουσιάζει μεγάλη ποικιλότητα με κυριαρχία των τριχοπτέρων και των μαλακίων. Από ΥΔ σε ΥΔ ενδεχομένως να υπάρχουν διαφοροποιήσεις, όμως, θεωρείται σίγουρη η παρουσία των τριχοπτέρων Brachycentridae και Hydroptilidae, με πιθανή παρουσία των Helicopsychidae, Polycentropodidae και των Leptoceridae, ενώ δεν θα πρέπει να αποκλεισθεί και το ενδεχόμενο παρουσίας των Hydropsychidae, Lepidostomatidae και Limnephilidae. Τα οδοντόγναθα που σχετίζονται με την ύπαρξη υδρόβιας και παρόχθιας βλάστησης έχουν επίσης σημαντική παρουσία με τις οικογένειες Platycnemididae και Gomphidae. Τα εφημερόπτερα αντιπροσωπεύονται με τις οικογένειες των Caenidae, Baetidae, Ephemerellidae, Ephemeridae και Heptageniidae. Οι οικογένειες των δυπτέρων περιλαμβάνουν τις Chironomidae, Limoniidae και Tabanidae. Στα μαλάκια συμπεριλαμβάνονται οι παρούσες οικογένειες των Sphaeriidae, Valvatidae, Planorbidae, Hydrobiidae, Ancylicidae, Lymnaeidae και Bithyniidae. Από τα καρκινοειδή υπάρχουν Gammaridae, Atyidae και Palaemonidae. Επίσης, υπάρχουν οι οικογένειες των κολεοπτέρων Dryopidae, Elmithidae, Gyrinidae και Hydraenidae. Περιορισμένοι σε αφθονία, όμως παρόντες είναι και οι Ολιγόχαιτοι. Τέλος, είναι πολύ πιθανή η παρουσία της οικογένειας των μεγαλόπτερων Sialidae.

Οι τυποχαρακτηριστικές τιμές αναφοράς των δεικτών HASPT' και HBMWP' που συνθέτουν το δείκτη HES, ο λόγος οικολογικής ποιότητας (EQR) που αντιστοιχεί σε αδιατάρακτες συνθήκες καθώς και το επίπεδο αβεβαιότητας της εκτίμησης των ανωτέρω είναι οι εξής :

Τύπος	HASPT	HBMWP	HES'EQR (High / Good)	Αβεβαιότητα
ImL0	60,086	1761,2	>=0,9632	Αυξημένη

• **Τύπος ποτάμιου ΥΣ ImL1**

Η πανίδα των μακροασπονδύλων παρουσιάζει μεγάλο εύρος ποικιλότητας στους σταθμούς αναφοράς. Χαρακτηριστικό του τύπου είναι πως συγκεντρώνει πολλές οικογένειες διπτέρων και τριχοπτέρων, αν και στις επιμέρους σχετικές αφθονίες πρώτα έρχονται τα τριχόπτερα, δεύτερα τα εφημερόπτερα, τρίτα τα κολεόπτερα, τέταρτα τα δίπτερα και με σημαντική συμμετοχή στη συνολική αφθονία των πλεκοπτέρων, οδοντόγναθων, μαλακίων και καρκινοειδών, ενώ ελάχιστη είναι η συμβολή των Ολιγόχαιτων και των βδελλών. Στον τύπο αυτό θεωρείται σίγουρη η παρουσία των καρκινοειδών Gammaridae, των τριχοπτέρων Glossosomatidae, Hydroptilidae, Hydropsychidae, Philopotamidae και Rhyacophilidae, των πλεκοπτέρων Perlidae και Leuctridae, των εφημεροπτέρων Baetidae, Caenidae, Ephemerellidae, Oligoneuriidae και Heptageniidae, των διπτέρων Athericidae, Chironomidae, Ceratopogonidae, Empididae, Limoniidae, Stratiomyidae, Tipulidae και Simuliidae, και των κολεοπτέρων Elminthidae, Chrysomelidae και Hydraenidae. Τα μαλάκια βρίσκονται σε αρκετούς ποταμούς, αλλά όχι σε όλα τα τμήματα, με χαρακτηριστικότερες τις οικογένειες των Ancylidae, Lymnaeidae, Planorbidae, Bithyniidae (εκτός του Αχελώου) και Hydrobiidae. Σπανιότερα απαντώνται τα δίπτερα Blephariceridae, και τα τριχόπτερα Leptoceridae, Polycentropodidae και Sericostomatidae, και τα πλεκόπτερα Perlodidae.

Στους ποταμούς της Ηπείρου απαντώνται επιπλέον, τα ευαίσθητα στη ρύπανση δίπτερα Dixidae, τα σπάνια εφημερόπτερα της οικογένειας Prosopistomatidae που υπάρχουν μόνο στη Βόρειο Ελλάδα και Ήπειρο, τα ευαίσθητα στη ρύπανση ημίπτερα Aphelocheiridae, τα οδοντόγναθα Calopterygidae και Coenagrionidae, και τα πλεκόπτερα Nemouridae, Taeniopterygidae. Τα μαλάκια αντιπροσωπεύονται, επιπλέον, από την οικογένεια Viviparidae. Τέλος, τουλάχιστον για ορισμένες περιπτώσεις (Αώος, Δρίνος) υπάρχει επιβεβαιωμένη παρουσία των πλατυέλμινων Planariidae.

Στους ποταμούς της Δυτ. Στερεάς Ελλάδας απαντώνται σχεδόν όλες οι επιπλέον οικογένειες εντόμων των ποταμών της Ηπείρου με εξαίρεση τις Prosopistomatidae, Aphelocheiridae και Taeniopterygidae. Επιπλέον, εδώ υπάρχουν τα κολεόπτερα Hydraenidae και Scirtidae, τα εφημερόπτερα Leptophlebiidae, τα οδοντόγναθα Aeshnidae, Libellulidae, Platycnemididae και Corduliidae, και τα τριχόπτερα Leptoceridae. Από μαλάκια υπάρχει επιπλέον η οικογένεια Sphaeriidae.

Στους ποταμούς της Πελοποννήσου υπάρχουν επιπλέον των κοινών οικογενειών και τα εφημερόπτερα, τα οδοντόγναθα Aeshnidae, τα ευαίσθητα στη ρύπανση ημίπτερα Aphelocheiridae και τα τριχόπτερα Brachycentridae, Goeridae και Lepidostomatidae

Οι τυποχαρακτηριστικές τιμές αναφοράς των δεικτών HASPT' και HBMWP' που συνθέτουν το δείκτη HES, ο λόγος οικολογικής ποιότητας (EQR) που αντιστοιχεί σε αδιατάρακτες συνθήκες καθώς και το επίπεδο αβεβαιότητας της εκτίμησης των ανωτέρω είναι οι εξής :

Τύπος	HASPT	HBMWP	HES'EQR (High / Good)	Αβεβαιότητα
ImL1	63,811	1515,6	>=0,9428	Μέτρια

Λιμναία ΥΣ

Στη λεκάνη απορροής Πείρου – Βέργα – Πηνειού υπάρχουν δύο λιμναία ΙΤΥΣ ασβεστολιθικού τύπου L-M8 (ΤΛ Πηνειού και ο υπό κατασκευή ταμιευτήρας Αστερίου) και η Λίμνη Λάμια (τύπος Γ). Λόγω

παντελούς έλλειψης μετρήσεων βιολογικών ποιοτικών στοιχείων δε θα γίνει ταξινόμηση των λιμναίων ΥΣ σε αυτή τη διαχειριστική περίοδο.

Παράκτια ΥΣ

Στη Λεκάνη απορροής Πείρου – Βέργα – Πηνειού υφίστανται τέσσερα παράκτια υδατικά συστήματα τα οποία ανήκουν στον κοινό τύπο C1 όπως αυτός έχει προκύψει από την άσκηση διαβαθμονόμησης. Επισημαίνεται δε πως τα εν λόγω παράκτια ΥΣ σύμφωνα με τους πέντε (5) περιγραφικούς τύπους που είχαν καθοριστεί αρχικά ανήκουν στον τύπο C4. Οι συνθήκες αναφοράς για τα εν λόγω παράκτια ΥΣ παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν.

Πίνακας 4-1. Συνθήκες αναφοράς βιολογικών στοιχείων παράκτιων υδατικών συστημάτων Ελλάδας

Βιολογικό στοιχείο ποιότητας	Αποτελέσματα	Όριο υψηλής – καλής	Όριο καλής – μέτριας
Βενθικά Ασπόνδυλα	Λόγοι οικολογικής ποιότητας των συστημάτων ταξινόμησης (Bentix)	0,75	0,58
Φυτοπλαγκτόν	Λόγοι οικολογικής ποιότητας των συστημάτων ταξινόμησης	0,80	0,20
Φυτοπλαγκτόν	Τιμές παραμέτρων εκφραζόμενη σε $\mu\text{g/l}$ χλωροφύλλης α ως τιμή του 90 ^{ου} εκατοστημόριου	0,1	0,4
Μακροφύκη	Λόγοι οικολογικής ποιότητας των συστημάτων ταξινόμησης (EEI)	0,75	0,50

Επιπλέον και όσον αφορά στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των παράκτιων ΥΣ και τις συνθήκες αναφοράς, αξιοποιήθηκε η κλίμακα ευτροφισμού (Karydis, 1999; Pagou et al., 2002), καθώς και οι προτεινόμενες τιμές ταξινόμησης που προτάθηκαν από την ΕΓΥ. (πιν.2.40) Οι τιμές αναφοράς παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 4-2. Τιμές αναφοράς θρεπτικών αλάτων σύμφωνα με την κλίμακα ευτροφισμού

Κλίμακα ευτροφισμού	Τιμές ολιγοτροφικών υδάτων (Υψηλή ποιότητα) (σε μM)
Chlorophyll-a $\mu\text{g/l}$	< 0,1
Phosphates (PO_4)	<0,07
Nitrates (NO_3)	<0,62
Ammonium (NH_4)	<0,55

Επιπλέον, ως προ τις τιμές οξυγόνου οι Best et al, 2007 αναφέρουν ότι επίπεδα διαλυμένου οξυγόνου στο σημείο του 100% κορεσμού είναι απίθανο να υπάρξουν παρά μόνο για μικρό χρονικό διάστημα στο σύνολο τη έκτασης ενός εκβολικού συστήματος έστω και αδιατάρακτου. Οι ίδιοι συγγραφείς αναφέρουν ότι για υδατικά στρώματα καλά αεριζόμενα από την ατμόσφαιρα ή στρώματα βυθού με ταχεία ανανέωση τα επίπεδα του (5%ile) οξυγόνου στην υψηλή κλάση ποιότητα κυμαίνονται από $\geq 7\text{mg l}^{-1}$ για τα εσωτερικά νερά έως $\geq 5.7\text{mg l}^{-1}$ για θαλάσσια ύδατα ενώ η διαλυτότητα του οξυγόνου αυξάνεται με την μείωση της αλατότητας.

Γενικά σε συνθήκες αναφορά το διαλυμένο οξυγόνο πρέπει να κυμαίνεται σε επίπεδα κοντά στο 100% του κεκορεσμένου ύδατος.

Μεταβατικά ΥΣ

Στη Λεκάνη απορροής Πείρου – Βέργα – Πηνειού υφίστανται πέντε μεταβατικά υδατικά συστήματα τα οποία ανήκουν στους τύπους TW1 και TW2. Πρόκειται για τα μεταβατικά ΥΣ των Εκβολών Πείρου και Πηνειού (TW1), και των Λιμνοθαλασσών Παπά, Κοτυχίου και Καλογριάς. (TW2).

Όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενα κεφάλαια, οι τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για τα μεταβατικά ΥΣ δεν έχουν ακόμη καθοριστεί καθώς η άσκηση διαβαθμονόμησης δεν έχει ακόμη ολοκληρωθεί.

5 ΤΥΠΟ-ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΚΕΦΑΛΟΝΙΑΣ – ΙΘΑΚΗΣ ΚΑΙ ΖΑΚΥΝΘΟΥ (GR45)

Ποτάμια ΥΣ

Στη λεκάνη απορροής Κεφαλονιάς – Ιθάκης και Ζακύνθου παρουσιάζονται οι εξής τύποι ποτάμιων ΥΣ:

- Ποτάμια ΥΣ της Ιόνιας Βιογεωγραφικής περιοχής μικρής απορροής, μεγάλης κλίσης, χαμηλού υψομέτρου (IsL1)

Οι τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για το ΒΠΣ των βενθικών μακροασπονδύλων δίδεται στη συνέχεια:

- **Τύπος ποτάμιου ΥΣ IsL1**

Η κοινότητα των μακροασπονδύλων εμφανίζει μεγάλη ποικιλότητα. Η ομάδα μακροασπονδύλων με τις περισσότερες οικογένειες είναι τα τριχόπτερα και έπονται τα δίπτερα. Στη σχετική αφθονία κυριαρχούν τα εφημερόπτερα, καλύτερα προσαρμοσμένα σε συνθήκες γρήγορης ροής. Ακολουθούν τα τριχόπτερα, τα πλεκόπτερα, τα δίπτερα, και με μικρότερα ποσοστά τα κολεόπτερα, μαλάκια, οδοντόγναθα, ημίπτερα και καρκινοειδή. Πολύ λιγότεροι -που όμως εμφανίζονται τακτικά- είναι οι Ολιγόχαιτοι, και λιγότερο τακτικά εμφανίζονται βδέλες, νευρόπτερα και μεγαλόπτερα. Κοινές οικογένειες εφημεροπτέρων σε όλα τα ΥΔ (1, 2, 4, 5, 7) είναι οι Baetidae, Caenidae, Ephemerellidae και Heptageniidae, τριχοπτέρων οι Hydropsychidae, Philopotamidae και Rhyacophilidae, πλεκοπτέρων οι Leuctridae και Nemouridae, κολεοπτέρων οι Elminthidae, Hydrophilidae και Hydraenidae, διπτέρων οι Anthomyiidae, Athericidae, Chironomidae, Empididae, Limoniidae, Simuliidae και Tabanidae, μαλακίων οι Ancyliidae και Planorbidae, τα αμφίποδα Gammaridae, και τα οδοντόγναθα Gomphidae.

Πέραν των κοινών οικογενειών, στους ποταμούς της Ηπείρου υπάρχουν τα πολύ σπάνια δίπτερα Scatopsidae, τα σπάνια και ευαίσθητα στη ρύπανση τριχόπτερα Thremmatidae και Goeridae, τα οδοντόγναθα Cordulogastridae και Lestidae, και τα μαλάκια Sphaeriidae και Viviparidae.

Στους ποταμούς της Δυτ. Στερεάς Ελλάδας απουσιάζουν οι διαδεδομένες στα υπόλοιπα ΥΔ οικογένειες τριχοπτέρων Glossosomatidae και Leptoceridae.

Στους ποταμούς της Βόρειας Πελοποννήσου βρίσκονται τα ευαίσθητα Perlodidae (πλεκόπτερα) και Gyrinidae (κολεόπτερα), ενώ τακτικά εμφανίζονται τα μαλάκια Valvatidae και σπανιότερα οι βδέλες Hirudinidae. Στον ποταμό Κράθι βρίσκονται τα σπάνια και ευαίσθητα στη ρύπανση τριχόπτερα Beraeidae.

Στους ποταμούς της Δυτ. Πελοποννήσου βρίσκεται, επιπλέον των κοινών οικογενειών μακροασπονδύλων, η οικογένεια των οδοντόγναθων Aeshnidae. Απουσιάζουν, ωστόσο, οι κοινές για τα υπόλοιπα ΥΔ διαδεδομένες οικογένειες πλεκοπτέρων Perlidae και τριχοπτέρων Limnephilidae, Sericostomatidae, και η λιγότερο διαδεδομένη στους υπόλοιπα ΥΔ οικογένεια των τριχοπτέρων Polycentropodidae.

Οι τυποχαρακτηριστικές τιμές αναφοράς των δεικτών HASPT και HBMWP που συνθέτουν το δείκτη HES, ο λόγος οικολογικής ποιότητας (EQR) που αντιστοιχεί σε αδιατάρακτες συνθήκες καθώς και το επίπεδο αβεβαιότητας της εκτίμησης των ανωτέρω είναι οι εξής :

Τύπος	HASPT	HBMWP	HES'EQR (High / Good)	Αβεβαιότητα
IsL1	66,296	1639,0	>=0,9738	Μέτρια

Λιμναία ΥΣ

Στη λεκάνη απορροής Κεφαλονιάς –Ιθάκης –Ζακύνθου δεν καταγράφηκαν λιμναία ΥΣ.

Παράκτια ΥΣ

Στη Λεκάνη απορροής Κεφαλονιάς –Ιθάκης –Ζακύνθου υφίστανται δώδεκα παράκτια υδατικά συστήματα τα οποία ανήκουν στον κοινό τύπο C1 όπως αυτός έχει προκύψει από την άσκηση διαβαθμονόμησης. Επισημαίνεται δε πως τα εν λόγω παράκτια ΥΣ σύμφωνα με τους πέντε (5) περιγραφικούς τύπους που είχαν καθοριστεί αρχικά ανήκουν στον τύπο C4. Οι συνθήκες αναφοράς για τα εν λόγω παράκτια ΥΣ παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν.

Πίνακας 5-1. Συνθήκες αναφοράς βιολογικών στοιχείων παράκτιων υδατικών συστημάτων Ελλάδας

Βιολογικό στοιχείο ποιότητας	Αποτελέσματα	Όριο υψηλής – καλής	Όριο καλής – μέτριας
Βενθικά Ασπόνδυλα	Λόγοι οικολογικής ποιότητας των συστημάτων ταξινόμησης (Bentix)	0,75	0,58
Φυτοπλαγκτόν	Λόγοι οικολογικής ποιότητας των συστημάτων ταξινόμησης	0,80	0,20
Φυτοπλαγκτόν	Τιμές παραμέτρων εκφραζόμενη σε $\mu\text{g/l}$ χλωροφύλλης α ως τιμή του 90 ^{ου} εκατοστημόριου	0,1	0,4
Μακροφύκη	Λόγοι οικολογικής ποιότητας των συστημάτων ταξινόμησης (EEI)	0,75	0,50

Επιπλέον και όσον αφορά στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των παράκτιων ΥΣ και τις συνθήκες αναφοράς, αξιοποιήθηκε η κλίμακα ευτροφισμού (Karydis, 1999; Pagou et al., 2002) καθώς και οι προτεινόμενες τιμές ταξινόμησης που προτάθηκαν από την ΕΓΥ. (πιν.2.40) Οι τιμές αναφοράς παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 5-2. Τιμές αναφοράς θρεπτικών αλάτων σύμφωνα με την κλίμακα ευτροφισμού

Κλίμακα ευτροφισμού	Τιμές oligotroφικών υδάτων (Υψηλή ποιότητα) (σε μM)
Chlorophyll-a $\mu\text{g/l}$	< 0,1
Phosphates (PO_4)	<0,07
Nitrates (NO_3)	<0,62
Ammonium (NH_4)	<0,55

Επιπλέον, ως προ τις τιμές οξυγόνου οι Best et al, 2007 αναφέρουν ότι επίπεδα διαλυμένου οξυγόνου στο σημείο του 100% κορεσμού είναι απίθανο να υπάρξουν παρά μόνο για μικρό χρονικό

διάστημα στο σύνολο τη έκτασης ενός εκβολικού συστήματος έστω και αδιατάρακτου. Οι ίδιοι συγγραφείς αναφέρουν ότι για υδατικά στρώματα καλά αεριζόμενα από την ατμόσφαιρα ή στρώματα βυθού με ταχεία ανανέωση τα επίπεδα του (5%ile) οξυγόνου στην υψηλή κλάση ποιότητα κυμαίνονται από $\geq 7 \text{ mg l}^{-1}$ για τα εσωτερικά νερά έως $\geq 5.7 \text{ mg l}^{-1}$ για θαλάσσια ύδατα ενώ η διαλυτότητα του οξυγόνου αυξάνεται με την μείωση της αλατότητας.

Γενικά σε συνθήκες αναφοράς το διαλυμένο οξυγόνο πρέπει να κυμαίνεται σε επίπεδα κοντά στο 100% του κεκορεσμένου ύδατος.

Μεταβατικά ΥΣ

Στη Λεκάνη απορροής Κεφαλονιάς –Ιθάκης –Ζακύνθου υφίσταται ένα μεταβατικό υδατικό σύστημα, η Λιμνοθάλασσα Κουτάβου το οποίο ανήκει στον τύπο TW1.

Όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενα κεφάλαια, οι τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για τα μεταβατικά ΥΣ δεν έχουν ακόμη καθοριστεί καθώς η άσκηση διαβαθμονόμησης δεν έχει ακόμη ολοκληρωθεί.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι ΔΕΙΚΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΟΤΑΜΙΩΝ ΥΣ ΗΕΣ

Πίνακας 1. Η βαθμολόγηση των οικογενειών βενθικών μακροασπονδύλων στο ΗΒΜWP (από Artemiadou & Lazaridou, 2005)

Taxa	P (0-1%)	C (1,01 – 10%)	A (>10%)
a) Capniidae, Chloroperlidae, b) Siphonuridae, c) Aphelocheiridae, d) Blephariceridae, e) Phryganeidae, Molanidae, Odontoceridae, Bareidae, Lepidostomatidae, Thremmatidae, Brachycentridae, Helicopsychidae	100	110	120
a) Leuctridae, Perlodidae, Perlidae, b) Sericostomatidae, Goeridae, c) Neophemeridae	90	97	100
a) Nemouridae, Taeniopterygidae, b) Ephemeridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, c) Leptoceridae, Polycentropodidae, Psychomyidae, Philopotamidae, Limnephilidae, Rhyacophilidae, Glossosomatidae, Ecnomidae, d) Aeshnidae, Lestidae, Corduliidae, Libellulidae, e) Athericidae, Dixidae, f) Scirtidae (Helodidae), Gyrinidae, Hydraenidae, g) Sialidae, h) Grapsidae, Potamonidae (Brachyura), i) Astacidae (Macrura)	80	86	90
a) Potamanthidae, b) Calopterygidae, Cordulegasteridae, c) Stratiomyidae, d) Hydrobiidae	70	75	78
a) Platycnemididae, Gomphidae, b) Tabanidae, Ceratopogonidae, Empididae, c) Elminthidae, d) Viviparidae, Neritidae, e) Unionidae	60	64	67
a) Caenidae, Oligoneuriidae, Polymitarcidae, Isonychiidae, b) Hydropsychidae, c) Ancylidae, Acroloxidae, d) Gammaridae, Corophidae, e) Atyidae, e) Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesiidae, f) Dryopidae, Helophoridae, Hydrochidae, Clambidae, g) Psychodidae, Simuliidae	50	53	56
a) Ephemerellidae, Baetidae, b) Hydroptilidae, c) Tipulidae, Dolichopodidae, Anthomyidae, Limoniidae, d) Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Hydroscaphidae, e) Hydracarina f) Piscicolidae, Glossiphonidae	40	38	35
a) Coenagrionidae, b) Chironomidae (not red), c) Dytiscidae, Hydrophilidae, Hygrobiidae, d) Corixidae, Hebridae, Veliidae, Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Pleidae, Naucoridae, Notonectidae, Belostomatidae, e) Asellidae, Ostracoda, f) Physidae, Bythiniidae, Bythinellidae, Melaniidae (Thiaridae), Ellobiidae, g) Hirudinidae, h) Sphaeriidae, i) Oligochaeta	30	25	20
a) Chironomidae (red), Rhagionidae, Culicidae, Muscidae, Thaumaleidae, Ephydriidae, Chaoboridae, b) Lymnaeidae, Planorbidae, c) Erpobdellidae	20	12	3
a) Tubificidae, b) Valvatidae, c) Syrphidae	10	2	1

The relative abundance categories for these taxa are 0–10% for “present” (P), 10.01–20% for “common” and over 20% “abundant” (A).

Πίνακας 2. Ελληνική Μήτρα Ποικιλότητας Ενδιαιτήματος. Ένας σταθμός δειγματοληψίας βενθικών μακροασπονδύλων μπορεί να χαρακτηριστεί πλούσιος σε ενδιαιτήματα μόνο αν υπάρχει τουλάχιστον ένα διαθέσιμο ενδιαίτημα από τα διαγραμματισμένα, αλλιώς χαρακτηρίζεται φτωχός (από Chatzinikolaou et al., 2006)

✓ If present	Macrophyte bed	Natural Substrate	Artificial Substrate	Slough	Woody Snag
Riffle	Coarse * Mixture ** Fine ***				
Channel Margin					
Island Margin					
Main Channel					
Run					
Channel Margin					
Island Margin					
Main Channel					
Pool					
Channel Margin					
Island Margin					
Main Channel					
* Coarse : Substrate composition >70% of boulders and/or cobbles and/or pebbles ** Mixture : Variant substrate composition that cannot be classified as coarse or fine *** Fine : Substrate composition >70% of gravel and/or sand and/or silt					

Πίνακας 3. Βαθμολόγηση (Grade) των HBMWP (Πιν. 1), HASPT του δείκτη HES για τα δείγματα βενθικών μακροασπονδύλων, ανάλογα με το αν προέρχονται από σταθμό πλούσιο ή φτωχό σε ενδιαιτήματα (τροποποιημένο από Artemiadou & Lazaridou, 2005). Το HASPT υπολογίζεται από τη διαίρεση του HBMWP προς τον αριθμό των οικογενειών στο δείγμα

Grade 5	Grade 4	Grade 3	Grade 2	Grade 1
Rich Habitat Diversity sites				
HBMWP	>1532	1326–1532	830–1325	341–829
Poor habitat diversity sites				
HBMWP	>1052	756–1052	389–755	167–388
Rich habitat diversity sites				
HASPT	>64.72	54.57–64.72	45.82–54.56	31.73–45.81
Poor habitat diversity sites				
HASPT	>55,69	45,18–55,69	35,33–45,17	27,50–35,32

Πίνακας 4. Ερμηνεία στις ποιοτικές κλάσεις της ΟΠΥ των πιθανών αποτελεσμάτων του δείκτη βενθικών μακροασπονδύλων HES (τροποποιημένο από Artemiadou & Lazaridou, 2005). Η τελική τιμή του HES (πρώτη στήλη) προκύπτει από το ημίθροισμα των βαθμολογιών των HBMWP και HASPT (βλ. Πιν. 3)

Nine-grade scale of HES	Interpretation
5	High
4,5	High
4	Good
3,5	Good
3	Moderate

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (Υ.Α. Η.Π. 51354/2641/Ε103/2010)

ΜΕΡΟΣ Β: ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (ΠΠ) ΕΙΔΙΚΩΝ ΡΥΠΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

ΕΜΣ: ετήσια μέση συγκέντρωση

Μονάδα: [μg/l]

α/α	Χημική Παράμετρος	Αριθμός CAS(1)	ΠΠ - ΕΜΣ(2),(3)
1	1,1,1-Τριχλωροαιθάνιο	71-55-6	10
2	1,1,2- Τριχλωροαιθάνιο	79-00-5	10
3	1,1-Διχλωροαιθυλένιο	75-35-4	10
4	1,2-Διχλωροαιθυλένιο	540-59-0	10
5	1,2-Διχλωροβενζόλιο	95-50-1	10
6	1,3-Διχλωροβενζόλιο	541-73-1	10
7	1,4- Διχλωροβενζόλιο	106-46-7	10
8	2,4,5-Τ (τριχλωροφαινοξυξικό οξύ) κα, εστέρες	93-76-5	0,1
9	2,4-D (2,4-διχλωροφαινοξυξικό οξύ) κα, εστέρες	94-75-7	0,1
10	2-χλωροτολουόλιο	95-49-8	1
11	3,4-διχλωροανιλίνη	95-76-1	0,5
12	4- χλωροτολουόλιο	106-43-4	1,0
13	4-χλωροανιλίνη	106-47-8	0,05
14	Azinphosenthyl	2642-71-79	0,005
15	Azinphosmethyl	86-50-0	0,005
16	Bentazone	25057-89-0	0,1
17	Coumaphos	56-72-4	0,07
18	Demeton (O+S)	8065-48-3	0,05
19	Demeton-S-Methyl	919-86-8	0,1
20	Dichlorprop	120-36-5	0,1
21	Dimethoate	60-51-5	0,5
22	Disulfoton	298-04-4	0,004
23	Fenitrothion	122-14-5	0,003
24	Fenthion	55-38-9	0,001
25	Heptaclor	76-44-8	0,05
26	Heptaclor hepoxide	102-45-73	0,05
27	Linuron	330-55-2	0,5
28	Malathion	121-75-5	0,01
29	MCPA	94-74-6	0,1
30	Mecoprop	7085-19-0	0,1
31	Methamidofhos	10265-92-6	0,1
32	Mevinphos	7786-34-7	0,01
33	Monolinuron	1746-81-2	0,1
34	Omethoate	1113-02-6	0,1
35	Oxydemeton-methyl	301-12-2	0,1

ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΒΟΡΕΙΑΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (ΥΔ 02)
ΤΥΠΟ-ΧΑΡΑΚΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

α/α	Χημική Παράμετρος	Αριθμός CAS(1)	ΠΠ - ΕΜΣ(2),(3)
36	Parathion	56-38-2	0,01
37	Parathion methyl	298-00-0	0,01
38	Propanil	709-98-8	0,1
39	Pyrazon	1698-60-8	0,1
40	Triazophos	24017-47-8	0,03
41	Trichlorfon	52-68-6	0,002
42	Αιθυλοβενζόλιο	100-41-4	10
43	Επτιφανειοδραστικοί παράγοντες - Γραμμικά Αλκυλοβενζοσουλφονικά άλατα (LAS)		270
44	Κυανιούχα	74-90-8	10
45	Ξυλόλια (m+p)	108-38-3, 106-42-3	10
46	Ξυλόλια (o)	95-47-6	10
47	Ολικές φαινόλες		50
48	Πολυχλωριωμένα διφαινύλια		0,014
49	Τολουόλιο	108-88-3	10
50	Φαινόλη	108-95-2	8
51	Χλωροβενζόλιο	108-90-7	1
52	Αρσενικό	7440-38-2	30
53	Κασσίτερος	7440-31-5	2,2
54	Κοβάλτιο	7440-48-4	20
55	Μολυβδένιο	7439-98-7	4,4
56	Σελήνιο	7782-49-2	5
57	Χαλκός	7440-50-8	3 (<40 mgCaCO ₃ /l) 6 (40-50 mgCaCO ₃ /l) 9 (50-100 mgCaCO ₃ /l) 17 (100-200 mgCaCO ₃ /l) 26 (>200 mgCaCO ₃ /l)
58	Χρώμιο VI		3
59	Χρώμιο ολικό	7440-47-3	23 (<40 mgCaCO ₃ /l) 42 (40-50 mgCaCO ₃ /l) 50 (>50 mgCaCO ₃ /l)
60	Ψευδάργυρος	7440-66-6	8 (<50 mgCaCO ₃ /l) 50 (50-100 mgCaCO ₃ /l) 75 (100-200 mgCaCO ₃ /l) 125 (>200 mgCaCO ₃ /l)

(1) Κωδικός εγγραφής χημικών ουσιών (CAS Registry Number).

(2) Η παράμετρος αυτή είναι το ΠΠ εκφραζόμενο ως ετήσια μέση συγκέντρωση (ΕΜΣ-ΠΠ). Εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά, ισχύει για την ολική συγκέντρωση όλων των ισομερών.

(3) Τα εσωτερικά επιφανειακά ύδατα καλύπτουν τους ποταμούς και τις λίμνες και τα συναφή τεχνητά ή ιδιαίτερως τροποποιημένα υδατικά συστήματα.

ΜΕΡΟΣ Γ: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΠΠΠ ΠΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΑΙ ΣΤΑ ΜΕΡΗ Α ΚΑΙ Β

Για κάθε δεδομένη επιφάνεια υδάτινης μάζας, η εφαρμογή του ΕΜΣ-ΠΠΠ σημαίνει ότι, για οποιοδήποτε αντιπροσωπευτικό σημείο παρακολούθησης εντός της υδάτινης μάζας, ο αριθμητικός μέσος των μετρούμενων συγκεντρώσεων σε διάφορους χρόνους κατά τη διάρκεια του έτους δεν υπερβαίνει το πρότυπο.

Ο υπολογισμός του αριθμητικού μέσου, η εφαρμοζόμενη αναλυτική μέθοδος καθώς και, όπου δεν υφίσταται κατάλληλη αναλυτική μέθοδος που να συμμορφώνεται με τα κριτήρια ελάχιστων επιδόσεων, η μέθοδος εφαρμογής ΠΠΠ πρέπει να συμφωνεί με τις εκτελεστικές πράξεις για τον καθορισμό τεχνικών προδιαγραφών για τη χημική παρακολούθηση και την ποιότητα των αναλυτικών αποτελεσμάτων σύμφωνα με την οδηγία 2000/60/ΕΚ.

Για κάθε δεδομένη επιφάνεια υδάτινης μάζας, η εφαρμογή του ΜΕΣ-ΠΠΠ σημαίνει ότι η μετρούμενη συγκέντρωση σε οποιοδήποτε αντιπροσωπευτικό σημείο παρακολούθησης εντός της υδάτινης μάζας δεν υπερβαίνει το πρότυπο του μέρους Α του παρόντος παραρτήματος.

Ωστόσο, δυνάμει του τμήματος 1.3.4 του παραρτήματος ΙΙΙ του Προεδρικού Διατάγματος υπ' αριθμ. 51/08.03.2007 «καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των υδάτων», η Ειδική Γραμματεία Υδάτων δύναται να εφαρμόζει στατιστικές μεθόδους, όπως ο υπολογισμός του εκατοστημορίου, με στόχο να διασφαλίζεται αποδεκτό επίπεδο εμπιστοσύνης και ακρίβειας για τον προσδιορισμό της συμμόρφωσης προς τα ΜΕΣ-ΠΠΠ. Οι στατιστικές αυτές μέθοδοι συμμορφώνονται προς τους λεπτομερείς κανόνες που θεσπίζονται σύμφωνα με την κανονιστική διαδικασία με εφαρμογή των άρθρων 5 και 7 της απόφασης 1999/468/ΕΚ, τηρουμένων των διατάξεων του άρθρου 8 αυτής.

Με εξαίρεση το κάδμιο, το μόλυβδο, τον υδράργυρο και το νικέλιο, τα ΠΠΠ που ορίζονται στο παρόν παράρτημα εκφράζονται ως ολικές συγκεντρώσεις στο συνολικό δείγμα ύδατος. Στην περίπτωση του καδμίου, του μολύβδου, του υδραργύρου και του νικελίου, το ΠΠΠ αναφέρεται στην εν διαλύσει συγκέντρωση, δηλαδή την εν διαλύσει φάση δείγματος ύδατος που λαμβάνεται με διήθηση μέσω ηθμού 0,45 μm ή κάθε ισοδύναμη προεπεξεργασία.

Κατά την εκτίμηση των αποτελεσμάτων της παρακολούθησης σε σχέση με τα ΠΠΠ θα λαμβάνονται υπόψη:

- οι φυσικές συγκεντρώσεις μετάλλων σε αδιατάρακτο περιβάλλον και οι ενώσεις τους, εάν εμποδίζουν τη συμμόρφωση με τα σχετικά ΠΠΠ- και
- η σκληρότητα, το pH ή άλλες παράμετροι ποιότητας ύδατος που επηρεάζουν τη βιοδιαθεσιμότητα των μετάλλων.



ΕΙΔΙΚΗ
ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ
ΥΔΑΤΩΝ



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ &
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ
ΑΛΛΑΓΗΣ

www.ypeka.gr

Ειδική Γραμματεία Υδάτων,
Μ. Ιατρίδου 2 & Λεωφ. Κηφισίας 115 26 Αθήνα
Τηλ: 210 693 1265, 210 693 1253,
Φαξ: 210 699 4355, 210 699 4357
E-mail: info.egy@prv.ypeka.gr



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



www.epperaa.gr



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης